

EXPERIENTIA

UNIVERSITY OF HAWAII
LIBRARY

APR 25 '50



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Éditeurs:

A.v.MURALT · L.RUZICKA · J.WEIGLE
Bern Zürich Genève

Redactor: H. MISLIN, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG. · BASEL 10
SUISSE · SCHWEIZ · SVIZZERA · SWITZERLAND

Vol. VI. - Fasc. 3

15. III. 1950

Fr. 2.50

SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

TEN BRUGGENCATE: Ausschnitte aus der Entwicklung astronomischer Beobachtungskunst 81

Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports

- HABERLANDT und E. SCHROLL: Färbung und Fluoreszenz des Wulfenits im Zusammenhang mit dem Gehalt an Chrom und andern Spurenelementen 89
- HABERLANDT und E. SCHROLL: Lumineszierende Anwachszonen in der Zinkblende von Bleiberg-Kreuth (Kärnten, Österreich) 91
- LALLIER: Etude de l'induction primaire chez les amphibiens 92
- HADORN und W. FRITZ: Experimentelles zur Befruchtungsphysiologie des *Tritoneus* 93
- SPURWAY und H. G. CALLAN: Hybrids between some Members of the Rassenkreis *Triturus cristatus* 95
- PETERSEN: The Relation between Size of Mother and Number of Eggs and Young in some Spiders and its Significance for the Evolution of Size 96
- GHIRETTI: On the Activity of Acid- and Alkaline Phosphatase during Tail Regeneration in *Triturus cristatus* (Laur.) 98
- KUBISTA: Flavones in *Helix pomatia* L. 100
- HRBÁČEK: On the Flight Reaction of Tadpoles of the Common Toad Caused by Chemical Substances 100
- DUBUISSON et C. FABRY-HAMOIR: Sur les protéines de structure des muscles striés 102
- DUBUISSON et L. MATHIEU: Sur la polymérisation de la G-actine 103
- G. KUSCHINSKY und F. TURBA: Über den Chemismus von Zustandsänderungen des Aktomyosins 103
- R. KRUEGER: Über Milchsäurebildung im Froschmuskel nach Einwirkung einiger krampferzeugender Substanzen 106
- M. ALLGÖWER und H. SÜLLMANN: Die Wirkung von Blutserumfraktionen auf die Wanderung menschlicher Leukozyten *in vitro* 107
- G. IVÁNOVICS: Über die *p*-Aminosalicylsäure-Festigkeit von Tuberkelbazillen 108
- P. WASER und W. HUNZINGER: Radiocirculographie 109
- H. GOLDMANN: Der Druck im Schlemmschen Kanal bei Normalen und bei *Glaucoma simplex* 110
- H. BAUR: Leberfunktionsprüfung mit Histidin 111
- A. BARRIO und O. V. BRAZIL: Ein neues Verfahren der Giftentnahme bei Spinnen (Pro Laboratorio) 112
- T. WIKÉN, O. RICHARD und H. AEBI: Kulturkolben zur Gewinnung von Massenkulturen der gasbildenden Anaerobier und zur Untersuchung anoxydativer Gärungen (Pro Laboratorio) 113
- T. WIKÉN, O. RICHARD und H. AEBI: Destillationsapparatur zur Bestimmung wasserdampf-flüchtiger Gärprodukte (Pro Laboratorio) 114

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

- Industrial Application of Infrared. By J. D. Hall (McGraw-Hill Book Co., New York & London, 1947) (Ref. R. Fichter) 116
- Lehrbuch der physikalischen Chemie. Von John Eggert (Hirzel-Verlag, Zürich 1948) (Ref. W. Kuhn) 116
- Isotopic Carbon. By Melvin Calvin, Charles Heidelberger, James C. Reid, Bert M. Tolbert, and Peter F. Yankwich (John Wiley & Sons, Inc., New York, 1949) (Ref. K. Bernhard) 116
- Die Immunitätsforschung, Bd. II. Von R. Doerr (Springer-Verlag, Wien 1947) (Ref. J. Tomcsik) 117
- Physikalische Chemie der Zellen und Gewebe. Von Rudolf Höber (Verlag Stämpfli & Co.; Bern 1947) (Ref. W. v. Budenbrock) 117
- Grundlagen der Pharmakologie. Von K. W. Merz (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m.B.H., Stuttgart 1948) (Ref. K. Bucher) 117
- Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems. Von W. R. Hess (Benno Schwabe & Co., Basel 1948) (Ref. B. Berde) 118
- Médicaments du système nerveux végétatif. Par D. Bovet et F. Bovet-Nitti (S. Karger, Bâle 1948) (Ref. K. Bucher) 118
- Patterns of Mammalian Reproduction. By S. A. Asdell (Comstock Publishing Co. Inc., New York, 1946) (Ref. W. v. Budenbrock) 118
- La différenciation du sexe et l'intersexualité chez les vertébrés. Par Kitty Ponce (F. Rouge, Editeur, Lausanne 1949) (Ref. A. Portmann) 119
- The Plant Alkaloids. By Thomas Anderson Henry (J. and A. Churchill Ltd. London, 1949) (Ref. E. Schlittler) 119

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

Congresses - GÉZA MANSFELD † (1882-1950) 120

EXPERIENTIA



L'EXPERIENTIA publiera:

1. des *articles originaux* sur les récentes recherches scientifiques écrits dans une des langues principales;
2. de *brèves communications*;
3. informera ses lecteurs des événements marquants de la vie scientifique, donnera des *comptes rendus concernant les récentes publications, les congrès et les assemblées*.

Die EXPERIENTIA stellt sich die Aufgabe:

1. durch *zusammenfassende Originalartikel* in einer der wissenschaftlichen Hauptsprachen von Autoren aus verschiedenen Ländern über Forschungsergebnisse berichten zu lassen, die im Vordergrund des Interesses stehen;
2. kurze *Mitteilungen* aufzunehmen;
3. durch Besprechung neuerschienenener *Bücher*, durch Referate über *Kongresse und Versammlungen* sowie durch andere Mitteilungen über die bedeutendsten Ereignisse des naturwissenschaftlichen Lebens zu informieren.

EXPER.

L'EXPERIENTIA paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Prix du numéro fr. 2.50. Abonnement pour un an fr. 24.— pour la Suisse; pour l'étranger fr. 28.—. Ces prix s'entendent en francs suisses.

Adresser toute correspondance touchant la rédaction de l'EXPERIENTIA exclusivement à l'éditeur soussigné.

Dernier délai d'admission pour les manuscrits: 35 jours avant la parution, c'est-à-dire le 10 du mois pour le numéro du mois suivant. Les auteurs recevront gratuitement, s'ils le désirent, 50 tirés à part de format 14,5 sur 21 cm, sans couverture. Pour le prix d'un nombre plus grand et pour la couverture s'adresser à l'éditeur. Les tirages à part doivent être commandés *avant* l'impression du périodique.

Prix pour les annonces: $\frac{1}{4}$ page fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ page fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ page fr. 70.—. Placements spéciaux: prix sur demande. Demandes à l'éditeur.

L'EXPERIENTIA est imprimée en Suisse.

Editions Birkhäuser S.A., Bâle 10 (Suisse), Elisabethenstrasse 15
Tél. 498 00; adresse télégraphique: Edita Bâle

Die EXPERIENTIA erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Auslande durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag bezogen werden. In Belgien, Luxemburg, Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, Tschechoslowakei, Portugal und Marokko nehmen auch die Postämter Bestellungen entgegen.

Der Abonnementspreis beträgt in der Schweiz Fr. 24.—, im Ausland sFr. 28.—; die Einzelnummer kostet Fr. 2.50.

Alle Zuschriften an die Redaktion sind ausschließlich an den Verlag zu richten. Redaktionsschluß 35 Tage vor Erscheinungstermin, d.h. am 10. des Monats für den folgenden Monat.

Die Autoren erhalten auf Wunsch 50 Gratisseparata im Format 14,5 x 21 cm, ohne Umschlag. Die Kosten für weitere Separata und für Umschläge sind beim Verlag zu erfragen. Separata sind *vor* dem Druck der Zeitschrift zu bestellen.

Insertionspreise: $\frac{1}{4}$ Seite Fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ Seite Fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ Seite Fr. 70.—; für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. Inseratenannahme durch den Verlag.

Die EXPERIENTIA wird in der Schweiz gedruckt.

Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstrasse 15
Tél. 498 00; Telegrammadresse: Edita Basel

EXPERIENTIA si propone di pubblicare:

1. *articoli originali riassuntivi*, in una delle principali lingue usate dalla scienza, ad opera di autori di diversi paesi, su risultati scientifici di grande interesse;
2. *brevi comunicazioni*;
3. *recensioni di nuovi libri, relazioni di congressi e riunioni*, come pure altre comunicazioni su importanti avvenimenti nel campo delle scienze naturali.

The aim of EXPERIENTIA is:

1. to publish comprehensive articles embodying the results of recent scientific research. These will be written in one of the principal scientific languages and contributed by authors in various countries;
2. to publish *brief reports*;
3. to give information about the most important events in natural science by means of *reviews of the latest books, reports on congresses and meetings*, as well as through other communications.

EXPERIENTIA esce al 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. Il prezzo del singolo fascicolo è di fr. 2.50. L'abbonamento annuo è di fr. 24.— per la Svizzera; all'estero fr. 28.—. I prezzi vanno intesi in valuta svizzera.

Tutti gli invii alla redazione di EXPERIENTIA vanno indirizzati esclusivamente alla sottoindicata casa editrice.

La redazione di ogni fascicolo si chiude 35 giorni prima del termine di pubblicazione, cioè al 10 del mese, per il mese seguente.

Gli autori ricevono, su desiderio, 50 estratti del formato 14,5 x 21 cm senza copertina. Il prezzo degli estratti in più e della copertina viene indicato, su richiesta, dalla casa editrice. Gli estratti vanno ordinati *prima* della stampa della Rivista.

Prezzi per annunci: $\frac{1}{4}$ pag. fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ pag. fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ pag. fr. 70.—; per pagine speciali, accordi da stabilire. Gli annunci sono da inviare alla casa editrice.

EXPERIENTIA si stampa in Svizzera.

Casa editrice Birkhäuser S.A., Basilea 10 (Svizzera), Elisabethenstr. 15
Tel. 498 00; Indirizzo telegrammi: Edita Basilea

EXPERIENTIA is published on the 15th of every month and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The price per number is fr. 2.50, by annual subscription by inland-mail fr. 24.—; other countries fr. 28.—. Prices in Swiss currency. All communications to the editors should be addressed to the publishers. All manuscripts for publication in a given number must be in the hands of the publishers on the 10th of the preceding month.

The authors receive, on request, 50 reprints 14,5 x 21 cm without cover free of charge. For the prices of additional reprints and covers, inquiries should be addressed to the publishers. Reprints must be ordered *before* the number is printed.

Prices for advertising: $\frac{1}{4}$ page fr. 200.—, $\frac{1}{2}$ page fr. 120.—, $\frac{1}{4}$ page fr. 70.—. Advertisements should be sent to the publishers.

Published by Birkhäuser Ltd., Basle 10 (Switzerland), Elisabethenstr. 15
Phone 498 00; Telegrams: Edita Basle

Printed in Switzerland / E. Birkhäuser & Cie., Basel

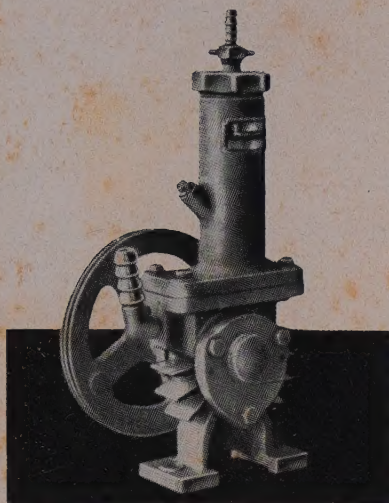
Verzeichnis der Inserenten - Liste des annonceurs - List of Advertisers - Experientia VI/3

Ciba AG., Basel
Rascher-Verlag, Zürich
Lonza AG., Basel

Kirchner AG., Bern
Trüb, Täuber & Co. AG., Zürich
Birkhäuser AG., Basel

Verlag H. R. Sauerländer,
Aarau
Verlag S. Karger AG., Basel

Wild AG., Heerbrugg



Neuer

Labor-Kompressor und Vakuumpumpe

Überdruck: 2 atü Endvakuum: besser als 1 Torr

Verlangen Sie Offerte

KARL KIRCHNER AG., BERN

Freiestraße 12, Telephon (031) 2 45 97

Gerätebau-Anstalt

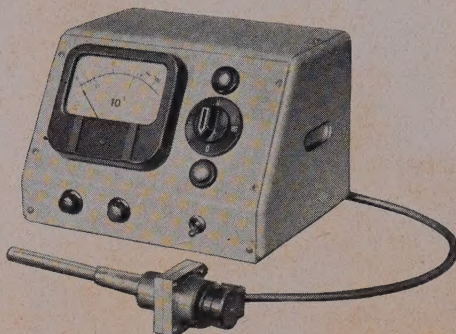


Balzers (FL.)

Vakuum-Messgeräte

kontinuierlich anzeigend zwischen

10^{-5} bis 1 mm Hg



Vollkommen unempfindlich gegen Lufteinbrüche in eingeschaltetem Zustand. Einstellzeit max. 2 Sek. Eingebauter Umschalter für Anschluß von 4 Meßzellen, Gerät auch als „Leak-detector“ verwendbar.

Verkaufsorganisation

Trüb, Täuber & Co. AG. Zürich

Fabrik elektr. Meßinstrumente und wissenschaftl. Apparate

STEPHAN THYSSEN-BORNEMISZA

VOM WESEN DES LEBENS UND DER SEELE

Der Verfasser wirft die tiefsten philosophischen Fragen auf, die ein Naturforscher stellen kann, und beantwortet sie, soweit dieses nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft möglich ist. Die von ihm vertretene Abbildungshypothese ermöglicht es, die Lebenserscheinungen auf kausaler Grundlage zu klären.

In Ganzleinenband Fr. 6.60

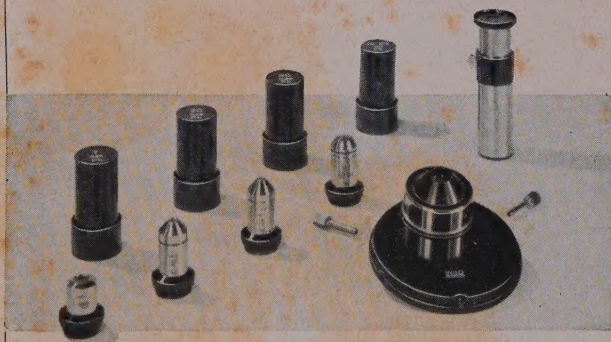


RASCHER VERLAG ZÜRICH

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

**Phasenkontrast-
Ausrüstung
WILD**

**WILD
HEERBRUGG**



Kontrastarme, ungefärbte mikroskopische Präparate werden ausschließlich mit optischen Mitteln mit guten Kontrasten sichtbar.

Die Ausrüstung besteht aus: 1 Phasenkondensor mit Zentrierschlüsseln, 1 Hilfsmikroskop, 4 Phasenobjektive Ph 7/0,20, Ph 20/0,45, Ph 40/0,66 und Ph 85/1,25 Ölimmersion.

Jedes Wild-Mikroskop — auch das kleine Stativ M 9 — kann damit ausgerüstet werden.

Ausführliche Beschreibung im Prospekt Me 509 d und Katalog Me 501 d

Auskünfte und Vorführung
durch unsere Generalver-
tretung für die Schweiz:

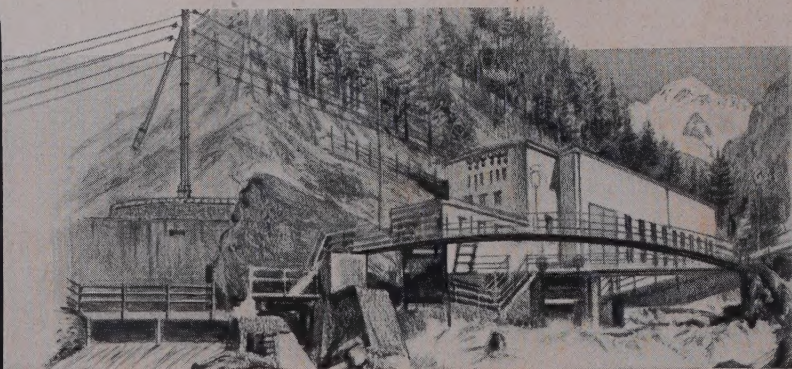
GANZ & Co
BAHNHOFSTR. 40
TELEFON 23 97 73 *Zürich*

LONZA

ELEKTRIZITÄTWERKE
UND
CHEMISCHE FABRIKEN A.G.
BASEL



Karbidofen (Elektrodenteil) im Werk Visp (Wallis)



Zentrale Gampel III in der Lonzaschlucht

Calcium-Carbid für Beleuchtungs-, Heiz- und Schweisszwecke

Metalllegierungen: Ferrosilicium, Reinsilicium, Silico-Aluminium, Silico-Aluminium-Mangan — Graphit.

Künstliche Schleifmittel: Siliciumcarbid, Lonsicar (Siliciumcarbid) für Hartbeton

Stickstoff-Dünger: Kalksalpeter, Ammonsalpeter, Ammonsulfat, Kalkstickstoff

Komplex-Dünger: Nitrophosphat, Nitrophosphatkali, Volldünger, Composto Lonza

Chemische Produkte: Formaldehyd, Acetaldehyd, Crotonaldehyd, Paraldehyd, Essigsäure, Essigsäureanhydrid, Natriumacetat, Dicyandiamid, Ammoniak, Salpetersäure, Nitriersäure, Natriumnitrit, Natriumnitrat, Harnstoff, Ammonnitrat, Nitrobenzol, Anilinöl, Acetanilid

Organische Lösungsmittel: Aceton, Aethylacetat, Methyl- und Butylalkohol und deren Acetate, Speziallösungsmittel

Cellulose-Acetat in allen Qualitäten

VORANZEIGE

W. VON BUDDENBROCK · Professor der Zoologie an der Universität Mainz

VERGLEICHENDE PHYSIOLOGIE · Band III

HORMONE

Die Bedeutung des vorliegenden Werkes liegt darin, daß hier zum erstenmal der Versuch gewagt wird, die Hormone nicht vom medizinischen, sondern vom vergleichend physiologischen Standpunkt aus zu erfassen.

Inhaltsübersicht: Schilddrüse – Pankreas als innersekretorisches Organ – Nebennierenmark – Nebennierenrinde – Nebenschilddrüsen oder Epithelkörperchen – Thymus Epiphyse – Sexualhormone – Hypophyse – Hormone der wirbellosen Tiere

Zirka 480 Seiten mit 115 Figuren und vielen Tafeln. Erscheint demnächst

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL (Schweiz)

Ausschnitte aus der Entwicklung astronomischer Beobachtungskunst

Von P. TEN BRUGGENCATE¹, Göttingen

Der Bau astronomischer Instrumente hat in den letzten Jahrzehnten vor allem in Amerika so große Fortschritte gemacht, daß es verlockend erscheint, in kurzen Ausschnitten die geschichtliche Entwicklung der astronomischen Beobachtungskunst zu verfolgen. Im folgenden soll deshalb dieses Thema an Hand dreier besonders typischer astronomischer Problemstellungen behandelt werden.

1. Die Messung einer Fixsternparallaxe

Aus der Lehre des KOPERNIKUS, daß sich die Planeten einschließlich der Erde um die Sonne als den Mittelpunkt des Planetensystems bewegen, ergab sich für den beobachtenden Astronomen eine bedeutsame Aufgabe. Als Folge der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne müssen die Sterne eine periodische Verschiebung an der Sphäre – man nennt sie Parallaxe – zeigen. Solche Verschiebungen konnte KOPERNIKUS mit seinem Meßinstrument, einem Dreistab aus Fichtenholz mit einer Skala aus Tintenstrichen, nicht beobachten. Er zog daraus den Schluß, daß der Durchmesser der Fixsternsphäre im Vergleich zur Entfernung Erde-Sonne unmeßbar groß sein müsse. Abb.1 stellt eine von TYCHO BRAHE, dem bedeutendsten und ge-

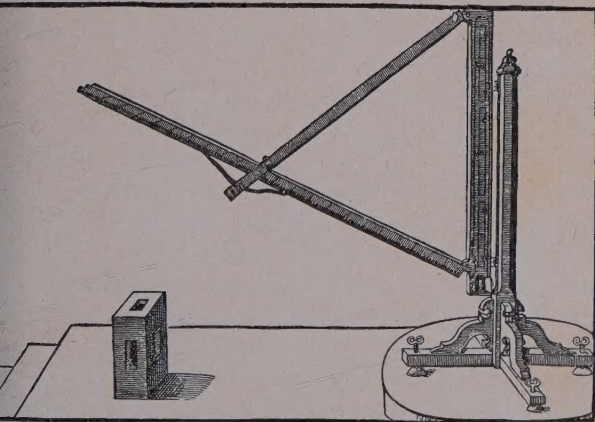


Abb.1. Verbesserter Dreistab nach TYCHO. Die Fußschrauben gestatten die Vertikalstellung des einen Stabs, an dessen oberem Ende das Visierlineal und an dessen unterem Ende das die Teilung tragende Lineal zur Messung der Sehne des Zenitdistanzwinkels befestigt ist.

Entnommen aus J.A. REPSOLD, *Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach, 1450-1830* (Leipzig, Verlag Engelmann, 1908), dort Fig. 28 zu S. 26.

¹ Direktor der Universitätssternwarte Göttingen.

schicktesten Beobachter des 16. Jahrhunderts, verbesserte Form des Dreistabs dar¹. Das Instrument ist aus Holz hergestellt und dient zur Messung der Sehnenslänge von Zenitdistanzwinkeln. Die von KOPERNIKUS benutzten Lochvisiere sind bei dem Instrument von TYCHO durch je zwei parallele Schlitzze ersetzt. Schlitz-



Abb.2. Schlitzvisier nach TYCHO, bestehend aus zwei gleichen rechteckigen Platten. Anvisieren eines Sterns geschieht z. B. durch den linken Schlitz der augennahen Platte am linken Rand der zweiten Platte entlang.

Entnommen aus J.A. REPSOLD, *Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach, 1450-1830* (Leipzig, Verlag Engelmann, 1908), dort Fig. 21 zu S. 24.

visiere besonderer Art hat TYCHO auch an seinem großen Mauerquadranten benutzt, einem in Grade geteilten Viertelkreis, der fest an einer von Nord nach Süd verlaufenden Mauer angebracht war. Abb.2 stellt das Prinzip eines solchen Visiers dar². TYCHO erzielte mit seinem Quadranten am Ende des 16. Jahrhunderts eine Meßgenauigkeit von rund 1'. Sie übertraf die Meßgenauigkeit von KOPERNIKUS etwa um das Zehnfache. Und trotzdem gelang es ihm nicht, eine Fixsternparallaxe zu messen. Er lehnte deshalb auch die Kopernikanische Vorstellung von der Bewegung der Erde um die Sonne ab.

Wenige Jahre nach TYCHOS Tod hat dann KEPLER durch Ableitung seiner drei Gesetze der Planetenbewegung aus TYCHOS Beobachtungen des Planeten Mars

¹ T. BRAHE, *Astronomiae instauratae mechanica* (Noribergae 1602). Vgl. auch J.A. REPSOLD, *Zur Geschichte der astron. Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach, 1450 bis 1830*, S.26 (Verlag W. Engelmann, Leipzig 1908).

² REPSOLD, l. c. S. 24.

den endgültigen Übergang vom geozentrischen zum heliozentrischen Planetensystem vollzogen. Jedoch stand zu KEPLERS Zeiten der beobachtungsmäßige Nachweis von der Richtigkeit der Kopernikanischen Lehre, den man letzten Endes in der Messung von Fixsternparallaxen erblicken mußte, immer noch aus.

Im 17. und 18. Jahrhundert haben Astronomen immer wieder versucht, Parallaxen von Sternen zu messen. Den wichtigsten Versuch in dieser Richtung unternahm BRADLEY in den Jahren 1725–28. Er wählte den Stern γ im Sternbild des Drachen für seine Messungen aus. Dieser Stern kulminierte an BRADLEYS Beobachtungsort nahezu im Zenit und er führte deshalb Zenitdistanzmessungen mit einem Zenitsektor durch. Dazu visierte er γ Draconis beim Durchgang durch den Meridian an und maß dabei die Neigung der optischen Achse seines Fernrohrs gegen ein feines Lot. Abb.3 stellt den 1727 von GRAHAM für BRADLEY gebauten Zenitsektor dar¹. Das Resultat seiner Beobachtungen war, daß γ Draconis im Laufe eines Jahres eine kleine Ellipse am Himmel beschreibt, deren große Halbachse etwa $20''$ beträgt. Aber die Phase des Umlaufs paßte nicht zur Deutung des Effekts als Parallaxe. BRADLEY hat dann auch die wahre Ursache der kleinen elliptischen Bewegung in der Aberration des Lichts er-

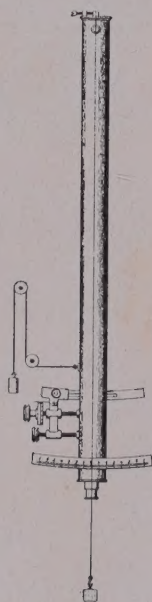


Abb.3. GRAHAMS Zenitsektor für BRADLEY. Der Sektor hängt an Zapfen in zwei Ost/West-orientierten Wandlagern. Man beachte Lot und Skala.

Entnommen aus J.A.REPSOLD, *Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach, 1450–1830*, (Leipzig, Verlag Engelmann) 1908, dort Fig. 89 zu S. 65.

kannt. Obwohl es ihm somit nicht gelungen war, die nach der kopernikanischen Lehre zu erwartende parallaktische Verschiebung eines Sterns zu finden, müssen wir doch BRADLEYS Entdeckung der Aberra-

tion als den ersten beobachtungsmäßigen Nachweis von der Bewegung der Erde um die Sonne werten. Seine Meßgenauigkeit betrug etwa $1''$.

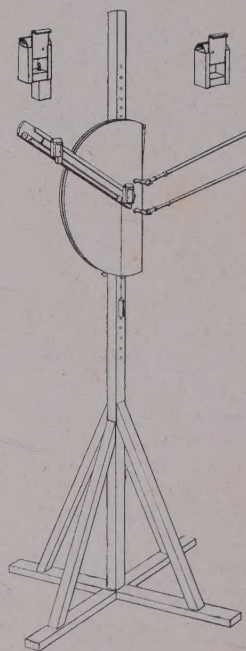


Abb.4. HERSCHELs Lamp-Micrometer. Abstand und Positionswinkel der zwei künstlichen Sterne (Lämpchen) können mit Schlüssel vom Okular des Reflektors aus variiert werden.

Entnommen aus J.A.REPSOLD, *Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach, 1450–1830* (Leipzig, Verlag Engelmann, 1908), dort Fig. 103 zu S. 71.

Hier müssen noch die Bemühungen von W. HERSCHEL, die Parallaxe von Fixsternen zu bestimmen, erwähnt werden. Dieser ging von einer ganz anderen Überlegung aus. Er wollte nicht mehr wie BRADLEY die absolute Parallaxe eines Sterns, sondern die relative Parallaxe von zwei Sternen messen. Sternpaare mit einer hellen und einer schwachen Komponente schienen ihm für seine Untersuchungen besonders geeignet zu sein. Denn vermutlich – so sagte er sich – muß der helle Stern sehr nah, der schwache sehr weit entfernt sein. Infolge der Standortänderung des Beobachters bei der Bewegung der Erde um die Sonne müßten dann die beiden Sterne eine relative Parallaxe aufweisen. HERSCHEL begann seine Doppelsternmessungen im Jahre 1779 mit einem selbst gebauten Spiegelteleskop und konnte 1804 der Royal Society in London zwar nicht die Messung einer Sternparallaxe anzeigen, wohl aber die grundlegende Entdeckung von physischen Doppelsternen, d.h. Sternen, die im Raum dicht beieinander stehen und eine Bahnbewegung um ihren gemeinsamen Schwerpunkt beschreiben. Um die Lichtstärke seines Reflektors voll auszunutzen, verwendete er zur Positionsmessung der Komponenten der Sternpaare kein Fadenmikrometer, was immer ein wenn auch nur schwach erhelltes Gesichtsfeld bedingen würde, sondern konstruierte sein «lamp micrometer»¹. Die eigentliche Messung erfolgte mit diesem

¹ W. PEARSON, *An introduction to practical astronomy*, London 1824–29. Vgl. auch REPSOLD, I. c. S. 65.

¹ REPSOLD, I. c. S. 70.

ikrometer (siehe Abb.4) so, daß der Beobachter mit m einen Auge das wirkliche Sternpaar durch das kular des Reflektors, und mit dem anderen Auge das

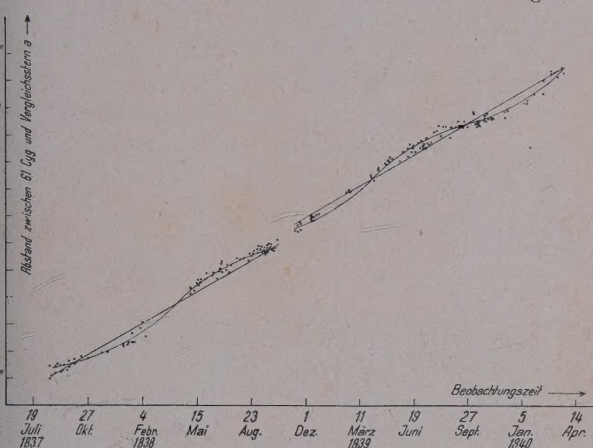


Abb. 5. Abstände zwischen 61 Cygni und Anschlußstern a nach Messungen von BESSEL.

Entnommen aus H. STRASSL, Naturwissenschaften 33, 1946, dort Fig. 7, S. 70.

instliche Sternpaar in einem Abstand von drei Me- rnen und mehr betrachtet. Das künstliche Sternpaar un nun vom Beobachtungsstand aus so orientiert erden, daß es der Beobachter mit dem wirklichen ternpaar zusammenfallen sieht. Wenn man dabei ch bedenkt, daß der Reflektor von HERSCHEL weder rallaktisch montiert war, noch durch ein Uhrwerk r täglichen Bewegung der Sterne nachgeführt wurde, ß man die Geschicklichkeit und Ausdauer bewun- ern, mit der er diese Doppelsternmessungen durch- führt hat.

Erst der Beobachtungskunst von BESSEL ist es ge- rückt, eine Sternparallaxe zu bestimmen. Er wählte r seine Untersuchung¹ den Doppelstern 61 Cygni, eil es sich dabei um einen relativ hellen Stern (5. röße) mit großer Eigenbewegung handelt. Man konnte her erwarten, daß seine Entfernung nicht allzu groß in würde. BESSEL maß nun fortlaufend die Winkel- stände an der Sphäre von 61 Cygni zu zwei sehr viel hwächeren Nachbarsternen, von denen angenommen erden konnte, daß sie viel weiter entfernt seien als r Parallaxenstern. Der Winkelabstand 61 Cygni - achbarstern setzt sich nun im wesentlichen aus zwei iedern zusammen: einem mit der Zeit sich linear dernden Glied, das von der Eigenbewegung von 61 ygni relativ zum Anschlußstern herrührt, und einem esem überlagerten periodischen Glied, das von der rativen Parallaxe von 61 Cygni und Anschlußstern rstammt. In Abb. 5 sind die Einzelmessungen von ESSEL in bezug auf den einen der beiden Anschluß- erne wiedergegeben. Sie zerfallen in zwei Gruppen, eil im Herbst 1837 das Königsberger Heliometer, ein eisterwerk von FRAUNHOFER, mit dem BESSEL seine messungen durchführte, wegen meßtechnischer Schwier- eiten überholt werden mußte. Aus der Amplitude

¹ FR. W. BESSEL, Astron. Nachr. 16, 65 (1838).

der Wellenlinie leitete BESSEL die Parallaxe $\pi = 0,3584 \pm 0,0193$ für 61 Cygni ab. Als bester Wert kann heute die Parallaxe 0,30 gelten, der eine Ent- fernung von 10,9 Lichtjahren entspricht.

Wodurch hat BESSEL diesen Erfolg erzielt? Einmal ist das FRAUNHOFERSche Heliometer (siehe Abb. 6) ein Spezialinstrument, mit dem man Winkelabstände von Sternen, die am Himmel eng benachbart stehen, mit großer Genauigkeit messen konnte. Sein wesentliches Kennzeichen ist ein in der Mitte geteiltes Objektiv, wobei die Objektivhälften gegeneinander mit Meß- schrauben verschoben werden können. Will man nun z. B. den Abstand zweier Sterne a und b messen, so dreht man zunächst das Objektiv so lange, bis die Trennungslinie der Objektivhälften in die Richtung der Verbindungslinie der beiden Sterne fällt. Ver- schiebt man dann die eine Objektivhälfte gegen die andere, so kann man erreichen, daß z. B. das von der ersten Objektivhälfte erzeugte Bild des Sterns a mit dem durch die zweite Hälfte erzeugten Bild des Sterns b zusammenfällt. Der Betrag, um den man da- zu die Objektivhälften gegeneinander verschieben muß, ist ein Maß für den Winkelabstand der Sterne a und b. Außerdem hat aber BESSEL aus seinen Meß- reihen stets gleichzeitig die Instrumental- und Auf- stellungsfehler seines Fernrohrs ermittelt und hat ge- lehrt, wie man die Beobachtungen von diesen Fehlern

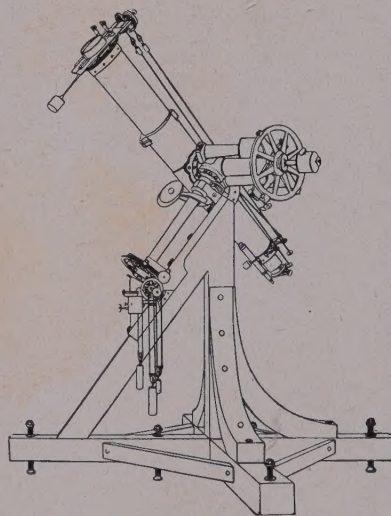


Abb. 6. Das für BESSEL gebaute Heliometer von FRAUNHOFER. Objektivöffnung 15,8 cm, Brennweite 260 cm.

Entnommen aus H. STRASSL, Naturwissenschaften 33, 1946, dort Fig. 4, S. 68.

befreien kann. So rührt z. B. die Versetzung der beiden Meßreihen von 1837 und 1838 in Ordinatenrichtung (Abb. 5) von einer Änderung der Instrumentalkon- stanten her. Wenn bis heute bereits von vielen tausend Sternen Entfernungen und Bewegungen an der Sphäre bestimmt werden konnten, so beruhen diese Ergeb- nisse letzten Endes auf den Arbeiten von BESSEL, einem der größten Meister astronomischer Beobach- tungskunst. Dabei mag erwähnt werden, daß heute trigonometrische Parallaxen mit langbrennweitigen

Instrumenten auf photographischem Weg mit einer Genauigkeit von etwa 0,01 bestimmt werden.

Dreihundert Jahre lang haben, wie wir sahen, die Astronomen immer wieder versucht, die bedeutendste Folgerung der kopernikanischen Lehre zu prüfen. BRADLEY hat dabei die Aberration und die Nutation, HERSCHEL die Bahnbewegung der Doppelsterne entdeckt. In den exakten Naturwissenschaften dürfte es kaum ein besseres Beispiel dafür geben, daß großes Können, unermüdlicher Fleiß und stete Beharrlichkeit von Generationen von Gelehrten schließlich zu grundlegenden Forschungsergebnissen geführt haben.

2. Der Bau des Milchstraßensystems

Wir wollen uns nun der Untersuchung des Fixsternsystems zuwenden. Dabei ist der nächstliegende Gedanke der: man bestimme auf die von BESSEL gelehrte Weise die Entfernung einer möglichst großen Zahl von Sternen. Dann kann man sich ein Modell der Fixsternwelt entwerfen, in dem jedem Stern sein richtiger Ort im Raum zukommt. Es ist aber sofort klar, daß dieser Weg wegen der Unzahl der Sterne und der Kleinheit ihrer Parallaxen praktisch nicht gangbar erscheint. Vielmehr versucht man heute, auf statistische Weise die Verteilung der Sterne im Raum aus ihrer Verteilung am Himmel zu erschließen. Die beobachtungsmäßige Grundlage dieser Untersuchungen bilden umfangreiche Durchmusterungen des Himmels in Gestalt von Sternzählungen. Wir interessieren uns in diesem Zusammenhang nicht mehr für den genauen Ort jedes einzelnen Sterns, sondern nur noch für die durchschnittliche Anzahl der Sterne in verschiedenen Himmelsarealen, aus der wir dann die mittlere Anzahl der Sterne in einem Volumenteil des Raumes zu bestimmen versuchen. Vor rund 50 Jahren haben SEELIGER und KAPTEYN dieses Problem mit verschiedenen Methoden angefaßt. Ihre ersten Ergebnisse¹ fußen auf der Durchmusterung der hellen Sterne am Himmel, etwa bis zur 10. Größe. Sie fanden, daß diese Sterne im Raum ein abgeplattetes System bilden, vergleichbar etwa mit der Gestalt einer Linse. Die Symmetrieebene dieses Systems fällt sehr nahe mit der durch die Milchstraßenwolken definierten Ebene zusammen. Die Sonne steht praktisch im Mittelpunkt dieses SEELIGER-KAPTEYNSchen Systems.

Für eine Fortführung dieser Untersuchungen war es offenbar notwendig, zu schwächeren und immer schwächeren Sternen vorzustoßen. Dies war nur möglich unter Zuhilfenahme der Photographie. Und so setzen etwa seit 1910 umfangreiche photographische Durchmusterungen des Himmels ein. Besonders zu er-

wähnen ist in diesem Zusammenhang der KAPTEYNSche Plan der Durchmusterung ausgewählter Felder am Himmel¹. Man sieht also bewußt von einer Durchmusterung des *ganzen* Himmels ab und stößt lieber in ausgewählten Feldern bis zu möglichst schwachen Sternen vor. Dieser Forderung konnte man nur gerecht werden durch den Bau immer lichtstärkerer Fernrohre. Da die Herstellung von Linsen mit Durchmessern von mehr als etwa 60–80 cm wegen der Inhomogenität großer Glasblöcke kaum möglich ist, setzt zu Beginn dieses Jahrhunderts der Bau der modernen Spiegelteleskope ein. Bei einem Spiegel spielen

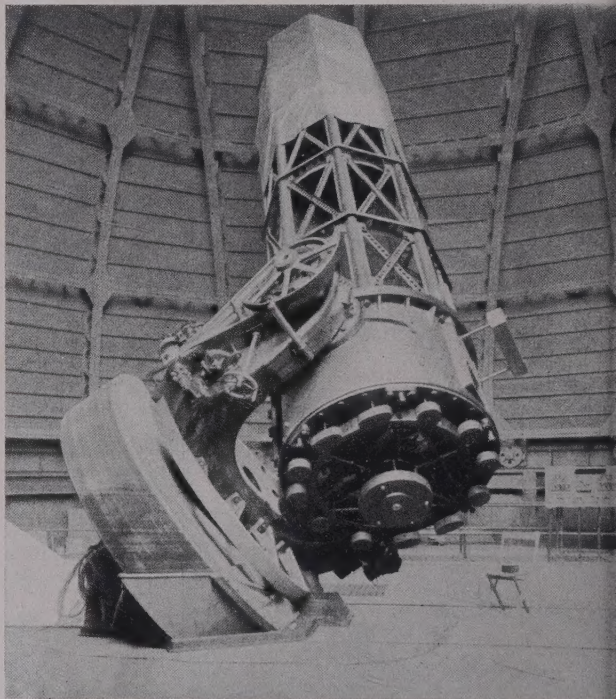


Abb. 7. Der 60"-Reflektor auf dem Mt. Wilson. Gabelmontierung. Der Druck des Instruments auf die Lager der Polachse wird durch einen auf der Achse angebrachten großen Schwimmer, der in ein Quecksilberbad eintaucht, aufgenommen.

Entnommen aus Publ. Astron. Soc. Pacific 22, 1910, dort S.66.

bekanntlich Inhomogenitäten im Glas eine untergeordnete Rolle, weil das Licht eines Sterns an der konkav geschliffenen Oberfläche des Glasblocks reflektiert wird. Im Jahre 1905 wird ein Spiegel von 91 cm Durchmesser auf der Lick-Sternwarte bei San Francisco in Betrieb genommen, im Dezember 1908 folgt ein Spiegel von 152 cm Durchmesser auf dem Mt. Wilson bei Los Angeles (siehe Abb. 7). Im Jahre 1917 wurde dort ein weiteres Spiegelteleskop mit 258 cm Spiegeldurchmesser aufgestellt, und in diesen Monaten finden auf dem Palomar Mountain bei San Diego die ersten Aufnahmen mit dem 5-m-Spiegel statt. Es handelt sich dabei nicht etwa um eine Rekordsucht, immer größere Spiegel herzustellen, sondern der Bau immer licht-

¹ H.v. SEELIGER, Abh. Bayr. Akad. Wiss., II. Cl. 19, 3. Abt. (1898); 25, 3. Abt. (1909); Sitzber. Bayr. Akad. Wiss. 40, 413 (1911); 42, 451 (1912); Jg. 1920, 87 (1921). – J.C. KAPTEYN, Publ. Astron. Lab. Groningen, Nr. 8 (1901), Nr. 11 (1902), Nr. 18 (1908). – J.C. KAPTEYN und P. J. v. RHIJN, Groningen Publ., Nr. 27 (1917), Nr. 29 (1918), Nr. 30 (1920), Nr. 34 (1923), Nr. 36 und 38 (1925), Astrophys. J. 52, 23 (1920).

¹ J.C. KAPTEYN, Reports on the Progress of the Plan of Selected Areas (Groningen 1911).

ärkerer Instrumente wird durch die Entwicklung der Forschungsprobleme diktiert.

Die am weitesten in den Raum vorstoßende photographische Durchmusterung ausgewählter Felder am Himmel ist mit dem 60-Zoll-Reflektor der Mt.-Wilson-Observatorium durchgeföhrt worden¹. Sie ist in diesen Feldern vollständig bis zu Sternen der 18. Größe. So einfach die Durchführung von Sternzählungen erscheinen mag, so darf man doch die Sorgfalt und Mühe, die darauf verwendet werden müssen, nicht unterschätzen. Denn bei den Zählungen müssen die Sterne gleichzeitig nach ihrer Helligkeit sortiert werden. Wenn es sich dabei auch nicht um Präzisionsmessungen von Helligkeiten im strengen Sinne handelt, so hat man doch Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um zu vermeiden, daß in der Durchmusterung systematische Fehler auftreten. Zu diesem Zweck ist durch internationale Zusammenarbeit eine ungeheure Arbeit in der Aufstellung einwandfreier photographischer und photovisualer Standardhelligkeiten von Sternen geleistet worden. Es ist hier vor allem die aus 96 Sternen bestehende Nordpolsequenz zu nennen². Die astronomische Beobachtungskunst liegt hier also auf ganz anderem Gebiet als bei der Bestimmung genauer Sternörter, wie sie uns BESSEL gelehrt hat.

Wir wollen ganz kurz die stellarstatistischen Ergebnisse nennen, die aus diesen Durchmusterungen erhalten wurden. Es stellte sich heraus, daß das SEELIGER-KAPTEYNsche Sternsystem, in welchem die Sonne im Mittelpunkt des Systems stehen sollte, eine unzureichende Näherung ist. Das röhrt daher, daß erst photographische Durchmusterungen die Sterne schwächer als 12. Größe erfassen, bei denen sich der Einfluß der Milchstraßenwolken bemerkbar macht. Der Sternreichtum der Milchstraße ist aber in den Sternbildern des Schützen und Skorpion, unserer Sommermilchstraße, unvergleichlich viel größer als im Orion, unserer Wintermilchstraße, die der zuerst genannten gegenübergerichtet am Himmel bekanntlich gegenüberliegt. Daraus folgt, daß die Verteilung der Sterne rings um die Sonne keineswegs gleichförmig sein kann. Vielmehr müssen wir der Sonne eine stark exzentrische Stellung im Milchstraßensystem zuschreiben. Das Zentrum des Sternsystems verlegen wir heute in die Richtung des Schützen und Skorpion (galaktische Länge 325°), in einer Entfernung, zu deren Zurücklegung das Licht etwa 30000 Jahre benötigt. In der Richtung nach dem Sternbild Orion ist dagegen die Grenze des Systems bereits in einer Entfernung von rund 5000 Lichtjahren erreicht. Um das entfernte Zentrum des Sternsystems beschreibt die Sonne eine Bahn, die nicht wesentlich von einer Kreisbahn abzuweichen scheint. Für einen vollen Umlauf um das Zentrum benötigt die Sonne bei

einer Bahngeschwindigkeit von etwa 200 km/sec rund 100 Millionen Jahre.

Erinnert diese Verschiebung des Standorts der Sonne im Sternsystem vom Mittelpunkt, wie noch SEELIGER und KAPTEYN annahmen, auf eine Kreisbahn, die nahe an der Peripherie des Systems verläuft, wie wir heute annehmen, nicht an die Verschiebung des Standorts der Erde vom Mittelpunkt im ptolemäischen Weltsystem auf eine Kreisbahn im kopernikanischen System? Wir wollen diese Parallele noch etwas weiter verfolgen. Bei der Erforschung des Planetensystems besteht die wesentliche Schwierigkeit darin, daß die Erde als Planet mit zum System gehört, dessen Struktur erforscht werden soll. Bei der Untersuchung des Sternsystems befinden wir uns in einer ganz entsprechenden Lage, denn hier gehört die Sonne als Fixstern mit zu dem zu untersuchenden System. Beim Planetensystem konnte, solange nur rohe Messungen der Planetenbewegungen vorlagen, die geozentrische Beschreibung der Bewegungsverhältnisse genügen. Erst die Verfeinerung der Messungen zwang zum Übergang vom geozentrischen zum heliozentrischen System. Beim Sternsystem genügte, solange man sich auf die Verteilung der hellen Sterne am Himmel beschränkte, das SEELIGER-KAPTEYNsche System mit der Sonne nahe dem Mittelpunkt. Erst der Übergang zum Studium der Verteilung der schwachen und schwächsten Sterne zwang dazu, der Sonne eine stark exzentrische Stellung im Sternsystem zuzuschreiben.

Beim Studium des Sternsystems tritt durch das Vorkommen absorbierender Wolken im Raum zwischen den Sternen eine erhebliche Schwierigkeit auf. Die Verdünnung der interstellaren Materie ist zwar außerordentlich groß – der Experimentalphysiker wäre dankbar, wenn es ihm gelänge, ein entsprechendes Hochvakuum herzustellen – aber durch die außergewöhnlich großen Schichttiefen kommt doch eine erhebliche streuende und absorbierende Wirkung zustande. Wenn der staubförmige Teil dieser Materie nicht die Eigenschaft hätte, blaues Licht stärker zu streuen als rotes Licht, so wäre wahrscheinlich das Beginnen, die Verteilung der Sterne im Raum aus ihrer Verteilung am Himmel zu ermitteln, ziemlich hoffnungslos. Denn nur durch die Verfärbung des Sternlichts sind wir in den meisten Fällen in der Lage, zu sagen, ob sich in einer bestimmten Richtung absorbierende Materie befindet, der dann entsprechend Rechnung zu tragen ist¹. Heute wissen wir, daß gelegentlich absorbierende und verfärbende Wolken sogar kulissenartig hintereinander angeordnet sein können. Diese aus Verfärbungsmessungen erschlossene Tendenz der interstellaren Materie zur Wolkenbildung wird durch Untersuchungen von ADAMS² über die

¹ F.H. SEARES, J.C. KAPTEYN und P.J. VAN RIJN, Mt. Wilson Catalogue of photogr. magnitudes in Sel. Ar. 1-139, Washington 30.

² Transact. Int. Astr. Un. 1, 71 (1922).

¹ Vgl. hierzu z. B.: W. BECKER, Z. Astrophys. 17, 285 (1939); siehe auch E.V.D. PAHLEN, Exper. 3, 471 (1947).

² W.S. ADAMS, Astrophys. J. 97, 105 (1943); Draft Report of I.A.U. p. 174 (Zürich 1948).

Struktur interstellarer Linien auf das schönste bestätigt. In den Spektren von 300 Sternen, die ADAMS mit dem Coudé-Spektrographen am 100''-Reflektor bei einer Dispersion von 3–10 Å/mm auf interstellare Linien untersucht hat, zeigen 100 Sterne doppelte, 17 dreifache, 4 vierfache und 1 fünffache H- und K-Linien, die dem interstellaren ionisierten Kalzium zuzuschreiben sind. Offenbar durchsetzt das Licht zwischen Stern und Beobachter bis zu fünf diskrete Wolken, die relative Radialgeschwindigkeiten von 5–50 km/sec besitzen. Die Geschichte der Stellarastronomie ist zum guten Teil ein Suchen nach Methoden, mit der Absorption des Lichts im Raum zwischen den Sternen fertig zu werden.

Stellarstatistische Untersuchungen reichen wegen dieser interstellaren Absorption nicht weiter als bis in Entfernungen, die etwa ein Viertel der Entfernung bis zum Zentrum des Systems ausmachen. Was wir heute über die Struktur des Sternsystems im Großen wissen oder vermuten, beruht zu einem erheblichen Teil auf Analogieschlüssen, die aus Untersuchungen an anderen Sternsystemen gewonnen sind. Der Bau immer lichtstärkerer Instrumente hat es nämlich ermöglicht, in solchen Richtungen, in denen keine allzu große Absorption des Lichts stattfindet, weit über unser eigenes Milchstraßensystem hinauszublicken und dort draußen im Weltraum Sternsysteme, analog unserem Milchstraßensystem, die sog. Spiralnebel zu untersuchen. In welcher glücklicher Lage wäre KOPERNIKUS gewesen, wenn er irgendwo am Himmel ein Abbild unseres Planetensystems hätte entdecken können!

3. Die Welt der Spiralnebel

Extragalaktische Nebel – ein Beispiel ist der allgemein bekannte Andromedanebel – sind Artgenossen unserer Milchstraße. Sie setzen sich durchschnittlich aus etwa 10 Milliarden einzelner Sterne zusammen. Die Auflösung der äußeren Teile des Andromedanebels in einzelne Sterne gelang HUBBLE¹ bereits im Jahre 1929 mit dem 100''-Reflektor. Damals sah es so aus, als ob, wenn überhaupt, eine Auflösung des Kerns des Nebels nur mit einem noch größeren Spiegel, etwa dem damals bereits geplanten 200''-Reflektor, gelingen könne. Indessen hat BAADE² dieses Problem mit dem 100''-Spiegel durch Entwicklung einer besonderen Beobachtungstechnik gelöst. Bei Verwendung langbelichteter blauempfindlicher Platten setzt nämlich der erhebliche Plattenschleier, herrührend vom Nachthimmellicht, der Auflösung des Nebels in einzelne Sterne eine Grenze. Deshalb unternahm er mit Erfolg Versuche mit rot sensibilisierten Platten unter strenger Unterdrückung alles Lichts auf der blauen Seite von λ 6300 Å, also z. B. auch der grünen Nachthimmellinie λ 5577. BAADE konnte auf diese Weise zeigen, daß die hellsten Sterne im Kern des

Andromedanebels rote Riesensterne sind, wie man sie auch als hellste Sterne in kugelförmigen Sternhaufen beobachtet. Im Gegensatz hierzu kommen in den äußeren Teilen des Andromedanebels als hellste Sterne blaue Übergiganten vor, wie wir sie z. B. als B-Sterne auch in der Umgebung der Sonne, also in den äußeren Teilen unserer Milchstraße beobachten können. Diese blauen Übergiganten sind im photographischen Spektralbereich etwa 4 Größenklassen heller als die roten Riesen im Kern des Nebels. So wird es verständlich, daß HUBBLE nur die Auflösung der äußeren Teile gelingen konnte. Neuerdings ist es nun STEBBINS und WHITFORD¹ durch eine lichtelektrische Infrarotphotometrie gelungen, hinter absorbierenden Wolken in Richtung der galaktischen Länge λ 325° den Kern unseres eigenen Milchstraßensystems nachzuweisen. BAADES Beobachtungskunst hat somit zur Entdeckung einer sehr allgemeinen und kosmogonisch bedeutungsvollen Gesetzmäßigkeit geführt: Außenteile und Kern eines Spiralnebels setzen sich aus verschiedenen Sternpopulationen I und II zusammen. Das Gros der Sterne eines Spiralnebels – und unserer Milchstraße – bildet die Population II (Kennzeichen rote Riesen). In diese ist die Population I (Kennzeichen B-Sterne) in Form von Spiralarmen als eine Art «Verzierung des Systems» eingebettet. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei bemerkt, daß die Sterne, durch die wir die beiden Populationen kurz gekennzeichnet haben, keineswegs etwa den häufigsten Sterntypus der betreffenden Population darstellen.

Wie viele extragalaktische Nebel kennt man am Himmel? Das hängt wegen der Absorption des Lichts innerhalb unseres Sternsystems sehr davon ab, in welche Richtung wir blicken. In solchen Richtungen, die weitab von der Milchstraße liegen, etwa in den Sternbildern des Großen Bären, des Löwen oder der Jungfrau wird uns der Ausblick durch absorbierende Materie praktisch nicht verwehrt. Halten wir uns deshalb allein an langbelichtete Aufnahmen, die unter besten Bedingungen in dieser Gegend des Himmels mit dem 100-Zoll-Reflektor auf dem Mt. Wilson gemacht worden sind. Auf solchen Aufnahmen hat HUBBLE² auf einem Himmelsareal so groß wie die Fläche des Vollmonds bis zu 400 extragalaktische Nebel gezählt. Man kann leicht abschätzen, daß dann für den 100-Zoll-Reflektor unter besten Bedingungen am ganzen Himmel etwa 75 Millionen Artgenossen unseres Milchstraßensystems erreichbar sind.

Die Welt dieser extragalaktischen Nebel zeigt nun ganz andere Eigenschaften als etwa die Welt der Fixsterne, aus denen sich unser eigenes Sternsystem aufbaut. Am auffallendsten sind die großen Rotverschiebungen der Spektrallinien in den Spektren der Nebel gegenüber Standardlinien einer irdischen Lichtquelle³.

¹ J. STEBBINS und A. E. WHITFORD, *Astrophys. J.* 106, 235 (1947).

² E. P. HUBBLE, *Astrophys. J.* 69, 103 (1929).

³ E. P. HUBBLE, *The Realm of the Nebulae* (Oxford University Press, 1936).

¹ E. P. HUBBLE, *Astrophys. J.* 69, 103 (1929).

² W. BAADE, *Astrophys. J.* 100, 79 (1944).

Die einfachste Deutung dieser Verschiebungen ist die, daß es sich um einen Doppler-Effekt, also eine Bewegung der Nebel relativ zum Beobachter handelt. Besonders wichtig ist, daß man durch die Konstruktion immer lichtstärkerer Spektrographen zu immer schwächeren Nebeln vordringen konnte. Bei dem Nebelspektrographen der Mt.-Wilson-Sternwarte hat sich ein Kameraobjektiv, das einem Mikroskopobjektiv nachgebaut worden ist und das eine Ölimmersionschicht enthält, besonders bewährt¹. Es besitzt bei einem Durchmesser von 50 mm eine Brennweite von nur 30 mm. Beim Mikroskop dienen Immersionsflüssigkeiten zur Erhöhung des Auflösungsvermögens, beim Nebelspektrographen dagegen zur Erhöhung der Lichtstärke. Denn dadurch kann bei gegebenem Querschnitt des Lichtbündels das spektral zerlegte Licht auf einen möglichst kleinen Bereich der photographischen Platte konzentriert werden. Die Spektren werden dadurch zwar winzig klein. Ihre Länge beträgt vom violetten bis zum roten Ende des Spektrums nur knapp 3 mm. Aber bei den großen Linienverschiebungen in den Nebelspektren ist mit dieser Kleinheit kein unerlaubter Verlust an Genauigkeit verbunden. Die zunehmende Beobachtungskunst hat bei den Bewegungen der Nebel zur Entdeckung einer merkwürdigen Gesetzmäßigkeit geführt. Die Geschwindigkeiten der Nebel sind nämlich alle von uns weg gerichtet und wachsen proportional mit der Entfernung der Nebel an. Die größten gemessenen Nebelgeschwindigkeiten betrugen im Jahre 1929 7800 km/sec, 1931 19700, 1932 24000 und 1935 42000 km/sec. Der letzte Wert beträgt bereits $\frac{1}{7}-\frac{1}{8}$ der Lichtgeschwindigkeit.

Die Deutung dieser Beobachtungen gipfelt in der Vorstellung des expandierenden Universums. Wenn sich aber alle extragalaktischen Nebel von uns weg bewegen, haben wir dann nicht wieder eine Welt entdeckt, in der der Beobachter im Mittelpunkt steht? Die Antwort lautet: Nein. Zur Begründung mag die Bemerkung genügen, daß bei einer Expansion des Weltalls jeder Beobachter, mit welchem unter den vielen Millionen Artgenossen unseres Sternsystems er auch verbunden sein mag, feststellen würde, daß alle übrigen Nebel von ihm fortteilen.

Wir müssen uns darüber klar sein, daß sowohl die vorliegenden Nebelzählungen als auch die Radialgeschwindigkeiten extragalaktischer Nebel das Äußerste darstellen, was geübte Beobachter unter besten Bedingungen aus dem 100-Zöller der Mt.-Wilson-Sternwarte herausholen können. Wesentliche Fortschritte in den Fragen des expandierenden Universums können deshalb erst erzielt werden, wenn der neue 5-m-Spiegel auf dem Mt. Palomar die notwendige Erweiterung des Beobachtungsmaterials liefert. Wenn wir heute mit dem 100-Zoll-Reflektor bis in Entfernungen vorstoßen, die das Licht in etwa 500 Millionen Jahren zurücklegt, so ist zu erwarten, daß der 5-m-Spiegel es noch ge-

stattet, Nebel zu photographieren, die eine Milliarde Lichtjahre entfernt sind. Was wir heute über das expandierende Universum wissen, fußt zum guten Teil auf Helligkeitsmessungen schwacher und schwächster Nebelflecke bis etwa 21. Größe. Eine sorgfältige Diskussion der Nebelzahlen hat aber bereits vor einer Reihe von Jahren gezeigt¹, daß man nichts Endgültiges über das expandierende Universum oder gar über die Struktur des Raumes – euklidischer oder nichteuklidischer Raum – aussagen kann, wenn man die Helligkeiten der schwächsten Nebel nicht auf weniger als $\frac{1}{10}$ Größenklassen garantieren kann. Denn die Deutung der Beobachtungsergebnisse durch HUBBLE² beruht ganz auf der beobachteten Zunahme der Nebelzahlen pro Quadratgrad mit abnehmender Helligkeit, und diese natürlich wiederum auf der Richtigkeit der photometrischen Skala. Ein systematischer Fehler von weniger als 0,1 Größenklassen zwischen den Helligkeiten der schwächsten Nebel in der Durchmusterung mit dem 60''- und denjenigen in der weiter reichenden Durchmusterung mit dem 100''-Reflektor kann die Lösung vollständig ändern. Der 5-m-Spiegel soll deshalb in den Händen von BAADÉ zunächst dazu dienen, photometrische Standardfelder am Himmel bis zur 22,5. Größe zu schaffen. Man hofft, das Verhältnis der Beleuchtungsstärken von 100000:1 zwischen dem Andromedanebel und den Nebeln 18. Größe mit einer Photozelle und Verstärkeranordnung zu überbrücken. Auf photographischem Weg wäre dann nur noch für die letzten 4,5 Größenklassen eine einwandfreie Skala zu ermitteln. Die Durchführung dieses Programms ist aber selbst im kalifornischen Klima nicht leicht. Denn Nebel der 22,5. Größe lassen sich auch dort nur unter exzeptionellen atmosphärischen Bedingungen messen, in den wenigen Nächten, in denen sich die Temperatur während der Nacht praktisch nicht ändert, so daß der Riesenspiegel bis zu seiner äußersten Grenze ausgenutzt werden kann. Mit diesem Programm soll also erst einmal im kommenden Jahrzehnt die solide Beobachtungsgrundlage geschaffen werden, auf der dann die Untersuchung des expandierenden Universums, also z. B. die Frage nach der Krümmung des Raumes, aufgebaut werden kann.

Die astronomische Beobachtungskunst hat durch den Bau des 200''-Reflektors eine weitere Steigerung erfahren³. Der Spiegel von 5 m Durchmesser ist ein parabolisch geschliffener Konkavspiegel, dessen geschliffene Oberfläche an keiner Stelle von der Fläche eines Rotationsparaboloids um mehr als etwa ein Zehntel Wellenlänge abweicht. Seine Brennweite beträgt etwas weniger als 17 m. Diese kann durch Anbringung eines konvex geschliffenen Spiegels kurz vor dem Brennpunkt auf 82,5 m vergrößert werden, ohne

¹ Siehe z. B. P. TEN BRUGGENCATE, *Naturwissenschaften* 24, 609 (1936); 25, 561 (1937).

² E. P. HUBBLE, *Observational Approach to Cosmology* (Oxford University Press, 1937).

³ Vgl. hierzu kurze Berichte in *Publ. Astr. Soc. Pacific* 60, 215 ff. (1948).

¹ B. W. RAYTON, *Astrophys. J.* 72, 59 (1930).

daß die Baulänge des Instruments zunimmt. Eine besondere Kunst ist es, bei dem riesigen Glasblock, der trotz 115 auf der Rückseite angebrachten Aussparungen über 15 Tonnen wiegt, in jeder Lage des Fernrohrs eine Durchbiegung zu vermeiden. Würde der Spiegel nur an seinem Rand aufliegen, so würde bei horizontaler Lage in seiner Mitte eine Durchbiegung von 125λ auftreten. (Beim $100''$ -Reflektor betrüge die entsprechende Durchbiegung 12λ , beim $60''$ -Reflektor nur 4λ). Daß dies ein völlig unzulässiger Betrag ist, er-



Abb. 8. Das Hale-Teleskop ($200''$ -Reflektor). Rechts das Nordlager, auf dem das hufeisenförmig ausgebildete Nordende der Polachse ruht. Das Teleskop weist zum Zenit. Am unteren Ende erkennt man die Halterung des 5-m-Spiegels, am oberen Ende die Beobachtungskabine für Aufnahmen im Primärfokus.

Entn. aus GEORGE H. HERBIG, Publ. Astron. Soc. Pacific 60, 1948, Fig. zu S. 220.

kennt man sofort, wenn man ihn mit der beim Schliff des Spiegels erreichten Genauigkeit vergleicht. Das Instrument als Ganzes hat ein Gewicht von 500 Tonnen. Der Druck, den dieses Gewicht auf die Lager der Polachse ausübt, wird dadurch weitgehend aufgehoben, daß dauernd durch kleine Düsen an den Auflagestellen der Polachse mit hohem Druck Öl gepreßt wird. Das ganze Instrument schwimmt also sozusagen auf einer dünnen Ölfolie von etwa $\frac{1}{100}$ mm Dicke, die dauernd zwischen der Polachse und ihren Auflagestellen aufrechterhalten wird. Hierdurch ist es möglich, das Rieseninstrument mit einem Motor von nur $\frac{1}{12}$ PS der täglichen Bewegung der Sterne nachzuführen. Es ist selbstverständlich, daß bei einem solchen Instrument, das in Abb. 8 wiedergegeben ist, die letzten technischen Feinheiten für die Einstellung von Sternen, die Nachführung und ihre Kontrolle durch den Beobachter verwendet worden sind.

Das Instrument ist in einer halbkugelförmigen drehbaren Kuppel von 45 m Durchmesser und 1000 Tonnen Gewicht aufgestellt. Auch ist hierbei auf die technische Ausgestaltung dieser Kuppel größte Sorgfalt verwendet worden. Denn die relativ niedrige Temperatur, die im Kuppelraum während der Nacht beim Beobachten herrscht, soll während des darauffolgenden Tages praktisch erhaltenbleiben, damit die große Glasmasse des Spiegels keinen erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist.

Mit dem 5-m-Spiegel sind wir vielleicht an der oberen Grenze für den Bau astronomischer Instrumente angelangt, nicht etwa aus technischen Gründen, wohl aber wegen der störenden Einflüsse der Erdatmosphäre. Denn auch in einer sternklaren Nacht unter kalifornischem Himmel sind die Schichten der Erdatmosphäre, die ja das Licht der Sterne durchsetzen muß, keineswegs vollkommen ruhig. Vielmehr sind so gut wie immer in hohen Schichten turbulente Strömungen vorhanden, die zeitliche und örtliche Schwankungen im Brechungsindex der Luft bewirken¹. Diese Schichten sind für das Funkeln der Fixsterne, das man mit bloßem Auge wahrnimmt, verantwortlich. Sie begrenzen aber gleichzeitig die volle Ausnutzbarkeit eines Riesenteleskops.

Bei dem Versuch, die historische Entwicklung astronomischer Beobachtungskunst zu behandeln, konnte es sich nur um die Darstellung von Ausschnitten aus einer langen sich gegenseitig befruchtenden wissenschaftlichen und technischen Entwicklung handeln, die an vielen Stellen lückenhaft bleiben mußte. Es lag mir daran, zu zeigen, daß wissenschaftliche Fragen in der Regel nur durch langwierige Untersuchungen gelöst werden können. Wir leben aber in einer gehetzten, ungeduldigen und unduldsam gewordenen Zeit. Trotzdem wird selbstlose und geduldige Arbeit im Bewußtsein, oft nur die Lösung eines Problems für eine künftige Generation vorbereiten zu können, auch heute noch einer der besten Dienste an der Wissenschaft sein.

Summary

Three different astronomical problems are treated in some detail: (1) the measuring of a stellar parallax, (2) the structure of the stellar system, and (3) the world of the extragalactic nebulae.

The development of observational skill is sketched starting in the first problem from observations of TYCHO and culminating in the work of BESSEL. The construction of large reflecting telescopes has been much influenced by the second problem. In this connection the work of KAPTEYN is mentioned and the difficulties arising from interstellar absorption are treated. Great photometric skill is needed to surmount the difficulties. The same is true of the solution of the third problem. Here the work of HUBBLE and BAADÉ on the resolution of spiral nebulae and also the Mt. Wilson work on the red shift of the nebulae is treated. An outlook is given on the Hale telescope on Palomar Mountain and on some problems that may be solved with it.

¹ Vgl. z. B. A. DANJON und A. COUDER, *Lunettes at Télescopes*, p. 72 (Paris 1935).

Brèves communications - Kurze Mitteilungen
Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. - Für die kurzen Mitteilungen ist ausschließlich der Autor verantwortlich. - Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. - The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Färbung und Fluoreszenz des Wulfenits im
Zusammenhang mit dem Gehalt an Chrom
und andern Spurenelementen

Das Farbproblem des Wulfenits wurde im bisherigen Schrifttum¹ wiederholt erörtert, ohne daß darüber ein eindeutiges Ergebnis erzielt werden konnte. Chrom wurde zwar von einigen Forschern in Wulfeniten festgestellt, ein exakter Beweis für den färbenden Einfluß dieses Elements konnte aber bisher nicht erbracht werden. Um diese Frage zu klären, wurden sowohl spektralanalytische und optisch-chemische Untersuchungen als auch synthetische Versuche unternommen.

Herr Prof. Dr. A. GATTERER (Specola Vaticana in Rom) hatte die große Freundlichkeit, einen Teil der spektralanalytischen Untersuchungen durchzuführen. Er arbeitete dabei mit spektralreinen Kohlen im Gleichstrombogen und verwendete einen Zeiß-3-Prismen-Spektrographen, während wir einen Q 24-Zeiß-Spektrographen im

Wiener gerichtsmedizinischen Institut benützten und im mechanischen Abreibbogen auf Kupferelektroden die Wulfenitproben aufnahmen. Die Bestimmungen von A. GATTERER wurden halbquantitativ durchgeführt (kleinste Gehalte ~50% unsicher). Unsere Werte wurden größenordnungsmäßig geschätzt.

Die Resultate dieser Untersuchungen und ergänzender kolorimetrischer Messungen (das Chrom wurde nach oxydativem Aufschluß der Proben im Filtrat als Chromat bestimmt) sind in der Tabelle I übersichtlich zusammengestellt.

Auch bei rötlichen Vanadiniten (Apache-Mine, Globe, Ariz.) wurde Chrom spektrographisch nachgewiesen (E. SCHROLL).

Aus der Tabelle geht hervor, daß der Chromgehalt im wesentlichen mit der Färbung parallel läuft, während ein Gleiches für den Vanadinegehalt nicht gilt. Auch der Pleochroismus und die Lichtbrechung der Wulfenite scheinen im Zusammenhang mit dem Chromgehalt zu stehen. Eine gewisse Abweichung zeigt der schön rot gefärbte Wulfenit von Arizona, der die satteste Farbe aufweist, obwohl sein Chromgehalt nicht den höchsten Wert erreicht. Dieses Vorkommen besitzt allerdings einen Gehalt an Neodym und Praseodym, den wir nur auf einfachste Weise mit einem Spektroskop (Schmidt & Haensch, Berlin) mit Hilfe schmäler, scharfer Absorptionsbanden bei 594, 575 und 583 mμ (583 > 594 > 575)¹ bestimmen konnten. Es ist darum möglich, daß diese seltenen Erden die Färbung des Wulfenits von Arizona geringfügig beeinflussen². Bei andern Wulfeniten waren seltene Erden auf diese Weise nicht feststellbar. Einen wesentlichen Hinweis auf das Chrom als färbende Ursache gibt die Feststellung, daß der farblose Wulfenit von Bleiberg nur geringste Spuren von Chrom enthält.

Tabelle I

Nr.	Fundort	Habitus	Farbe	Gehalt an Cr in %		Gehalt an V in %
				spektrogr	kolorim.	
1	Bleiberg Kärnten	langsäul. spindelig	farblos	(S)		
2	Bleiberg Kärnten	dünntaf. blättrig	grünlich	<0,0001 (S)		
3	Mieß Jugoslaw.	dicktaf. pyramid.	grüngelb-orange	0,001-0,0001 (G)	(S)	(G)
4	Bleiberg Kärnten	tafelig	hellgelb	0,002 (G)	0,003	0,2 (G)
5	Bleiberg Kärnten	tafelig	gelb	0,003 (G)		0,08 (G)
6	Mieß Jugoslaw.	pyramid.	gelb-braun	(G)	(S)	(G)
7	Quartette-Mine, Ariz.	tafelig	orangerot	0,01 (G)	0,01	0,02 (G)
8	Red-Cloud-Mine, Ariz.	tafelig	rot	0,02 (G)		<0,01 (G)
9	Red-Cloud-Mine, Ariz.	tafelig	rot	0,02 (G)	(S)	(G)
10	Nassereith Dirstentritt (Nordtirol)	nadelig	orangerot	0,03 (S)	0,025	<0,001 (S)
11	Wheatly-Mine, Pennsylvania	pyramid.	rotbraun	0,05 (S)		0,5-1,0 (S)

Zeichen: (G) Spektralanalyse nach GATTERER, (S) Spektral- und kolorimetrische Analysen nach SCHROLL, (X) Analyse nach P. SMITH (Amer. J. Sci. 20, 245 (1855)).

¹ Siehe die ausführlichen Zusammenstellungen in HINTZES Handbuch der Mineralogie und C. DOELTERS Handbuch der Mineralchemie. Siehe außerdem die Arbeit von G. CAROBBi, Ricerche chimiche spettrografiche sulla crocoite di Tasmania e sulle wulfenite di Bleiberg. Ann. Chimica appl. 18, Fasc. 11 (1928). CAROBBi findet eine Reihe von seltenen Erden und einen beträchtlichen Chromgehalt (0,47%) Cr₂O₃ in gelben Wulfenitkristallen von Bleiberg, der nach den spektrographischen Untersuchungen zu hoch erscheint. Vgl. auch die abweichenden Chrombestimmungen von F. HEGEMANN, Heidelberger Beitr. z. Min. u. Petr. 1, 690 (1949).

Tabelle II
Schmelze: aus PbCl₂, Na₂MoO₄ mit NaCl als Schmelzmittel und Zusatz von K₂CrO₄

Nr.	% Cr bezogen auf Gesamtgewicht der Schmelze	Farbe des Schmelzkerns
1	0	weißlich bis schwach gelblich
2	0,02	orange gelb
3	0,04	orange gelb
4	0,15	rötlich orange
5	0,31	rötlich orange
6	0,60	rot orange
7	1,45	rot
8	4,00	rot

¹ Eine Zuordnung zu Praseodym und Neodym ist nach den genauen Messungen von W. PRANDTL und K. SCHEINER möglich: Über die Absorptionsspektren der seltenen Erden, Z. anorg. und allg. Chem. 220, 107 (1934). Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß Linienverschiebungen bei verschiedenem Grundmaterial eintreten können. Auch die folgende quantitative Schätzung von Nd + Pr ist nur ungenau.

² Vgl. dazu F. ZAMBONINI, Über die Mischkristalle, welche die Verbindungen des Kalziums, Strontiums, Bariums und Bleis mit jenen der seltenen Erden bilden. Z. f. Krist. 58, 226 (1923).

Ergänzende synthetische Versuche, die nach Angaben von H. SCHULTZE¹ durchgeführt wurden, wobei Mischungen von Natriummolybdat und Bleichlorid unter Zusatz von Natriumchlorid als Schmelzmittel (30% des Gesamtgewichts) und Kaliumchromat als Beimengung geschmolzen wurden, ergaben ebenfalls eine Abhängigkeit der Färbung vom Chromgehalt, wie folgende Zusammenstellung zeigt (Tab. II).

Erhalten wurden neben Natriumchlorid (in dendritischer Form) nadelige pyramidale Wulfenitkristalle von zepterartigem Aufbau mit parallel gestellten Subindividuen (s. Abb.: Wulfenitkristall mit 1,45% Cr, bezogen auf die Gesamtschmelze).

Ähnlich wie bei Edelstein- und Glassynthesen mit färbenden Metallzusätzen muß im Vergleich zu den Spurengehalten bei natürlichen Mineralien mehr Chrom den Wulfenitsynthesen zugesetzt werden, um die gleiche Färbung wie bei den natürlichen Wulfeniten zu erzielen.



24×

Es wurde ein Didympräparat (als Didym-Ammoniumsulfat) in abgestufter Menge der Schmelze beigegeben. So konnte auf Grund des Intensitätsvergleiches der Absorptionsbanden der Gehalt an Praseodym plus Neodym im Wulfenit von Arizona größenordnungsmäßig festgestellt werden. Bei einem Eichpräparat von etwas kleinerem Gehalt als 0,1% Didym waren die Absorptionsbanden ungefähr gleich intensiv wie im natürlichen Wulfenit.

Ferner wurde die Fluoreszenz im filtrierten UV-Licht einer Quarzquecksilberlampe an Wulfeniten beobachtet. Bei normaler Temperatur im unbehandelten Zustand war nur eine geringfügige Fluoreszenz in gelblichen bis rötlichen Farbtönen feststellbar. Nach dem Glühen tritt hingegen eine deutliche Fluoreszenz in Erscheinung, wie sie für verschiedene untersuchte Wulfenitvorkommen in der Tabelle III verzeichnet ist.

Ein Zusammenhang von Färbung, Chromgehalt und Fluoreszenz ist unverkennbar; das Optimum für die Fluoreszenz liegt aber bei wesentlich geringeren Chromgehalten.

Das Fluoreszenzspektrum der vorliegenden Wulfenite ließ keinerlei Struktur erkennen, wie sie beim isomorphen Einbau von dreiwertigen Chrom in verschiedenem Grundmaterial in Erscheinung tritt².

¹ H. SCHULTZE, Liebigs Ann. 126, 52 (1864): PbMoO_4 bildet mit dem monoklinen PbCrO_4 zwei Reihen von Mischkristallen: Monokline mit 0 bis 27% PbMoO_4 und tetragonale mit 58 bis 100% PbMoO_4 .

² O. DEUTSCHBEIN, Ann. Phys. 20, 828 (1934).

Tabelle III

Fundort	Farbe der Probe	Fluoreszenzfarbe der geglühten Probe	Probe Nr.
Bleiberg	farblos	hellgrünlichgelb	1
Bleiberg	hellgelb	hellgelb	4
Mieß	orange gelb	orange gelb	
Dirstentritt	orange gelb	rötlich gelb	10
Pennsylvanien	ziegelrot	dunpfbraunlich	11
Arizona	rot	dunpforange	9

Eine bei tiefen Temperaturen (Abkühlung mit flüssiger Luft) auffallend hellgrüne Fluoreszenz im filtrierten UV-Licht konnte unabhängig vom Chromgehalt bei allen Wulfenitproben, auch bei den synthetischen beobachtet werden. Diese Fluoreszenz wurde von F. KRÖGER¹ beim System Kalziummolybdat-Bleimolybdat eingehend untersucht und ist offenbar dem reinen Bleimolybdat eigentümlich.

In welcher Wertigkeit das Chrom in das Kristallgitter eintritt und in welcher Koordination es gegenüber den Sauerstoffatomen eingebaut ist, kann durch unsere bisherigen Versuche nicht eindeutig ermittelt werden. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß es als sechswertiges Chrom (als Chromat) das sechswertige Molybdän vertritt².

Eine eindeutige Klärung könnte nur auf Grund von röntgenographischen Untersuchungen des Systems Bleimolybdat-Bleichromat³ erfolgen, wobei besonderer Wert auf die Ermittlung der Koordination von Molybdän und Chrom zum Sauerstoff zu legen wäre. Untersuchungen dieser Art sollen zu einem späteren Zeitpunkt unternommen werden.

Der Direktion der Bleiberger Bergwerks Union, Herrn Dir. Dr. UCHANN sowie Herrn Dir. Dipl.-Ing. ANTON STEINER sind wir für ihr Entgegenkommen und für die Überlassung der Wulfenitproben, ebenso wie Herrn Dr. LUDWIG KOSTELKA, zu Dank verpflichtet.

Herrn Prof. Dr. ALOIS GATTERER danken wir verbindlichst für seine spektrographischen Bestimmungen, Herrn Prof. Dr. SCHWARZACHER und Herrn Dozent Dr. FR. X. MAYER für die Überlassung des Spektrographen im Wiener gerichtsmedizinischen Institut, Herrn Prof. Dr. CL. FRONDEL (Cambridge USA.) und Herrn Hofrat Dr. H. MICHEL sowie Herrn Dir. Dr. A. SCHIENER (Wiener naturhistorisches Museum) für verschiedene Wulfenitproben und Herrn Prof. Dr. F. MACHATSCHKI für wertvolle Ratschläge.

H. HABERLANDT und E. SCHROLL

Mineralogisches Institut der Universität Wien, den 31. Juli 1949.

Summary

The yellow and red coloration of wulfenites is caused by small traces of chromium. This is shown by spectrographical and colorimetric analyses. It is supposed that this element is present as chromate. Syntheses of wulfenite by means of adding chromium as chromate

¹ F.A. KRÖGER, Luminescence of Solid Solutions of the System CaMoO_4 - PbMoO_4 and of some other Systems, Philips Res. Rep. 2, 183-189 (1947).

² Nach G. CAROBBI, Proposte per un sistema cristallochimico degli ioni (Accad. Sci., Lettere e Arti di Modena, 1947), käme auch eine Vertretung des zumeist anwesenden dreiwertigen Eisens durch dreiwertiges Chrom in Frage; dies erscheint uns jedoch unwahrscheinlich.

³ Siehe F.M. JÄGER und H.C. GERMS, Z. anorg. Chem. 119, 168 (1921). Die thermische Analyse durch Aufnahme von Erhitzungskurven ergibt, daß aus PbCrO_4 - PbMoO_4 -Schmelzen Mischkristalle mit 0-48% PbCrO_4 kristallisieren.

supports this view. In red vanadinites of Arizona chromium is found too.

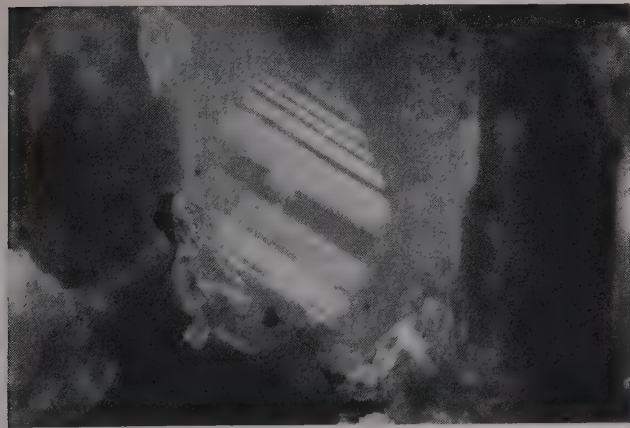
The contents of vanadium are also determined. A wulfenite of Arizona contains neodym and praseodym amounting in sum to about 0.1%.

The irradiation of filtered ultraviolet light generally shows no fluorescence in wulfenites at normal temperatures, but in the coldness of liquid air a bright yellow-green fluorescence is visible. If the wulfenites are heated to glowing, they fluorescence at normal temperatures. A connection seems to exist with the content of chromium.

Lumineszierende Anwachszone in der Zinkblende von Bleiberg-Kreuth (Kärnten, Österreich)

Eine im filtrierte Ultraviolettlicht durchgeführte fluoreszenzmikroskopische Untersuchung von Erzanschliffen mit Zinkblende, Bleiglanz, blauem Anhydrit, Kalkspat und Fluorit aus dem Antoni-Schacht in Kreuth bei Bleiberg ergab als überraschendes Resultat eine vielfarbige Lumineszenz in bestimmten Anwachszone der kristallisierten, sehr hellgelb gefärbten Zinkblende. Benützt wurde eine große UV-Lux-Apparatur der optischen Werke C. Reichert in Wien. Im Auflicht leuchten besonders bei stärkerer Vergrößerung (225×) einzelne bandartige Zonen in dunkelroter, orangebrauner, gelber, blauer und violetter sowie weißlicher Farbe auf, so daß ein auffallend buntes Bild entsteht.

Die Leuchtzone verlaufen parallel zu den Kristallflächen des positiven und negativen Tetraeders (111) der Zinkblende und zeigen sehr häufig eine rhythmische Wiederholung innerhalb der betreffenden Anwachszonepyramiden (s. Abb.). In bestimmten Schnittlagen, und



75 ×

zwar senkrecht zur dreizähligen Achse, lassen sich deutlich blaue und gelbe Zonen in aneinandergrenzenden Anwachszonepyramiden (+ und -Tetr.) unterscheiden, die sich abwechselnd zu einer sechseckigen Figur ergänzen. Messungen mit einem Mikrometerokular ergaben eine durchschnittliche Breite der leuchtenden Streifen von $\frac{1}{1000}$ – $\frac{1}{100}$ mm und dunkle Zwischenräume von $\frac{1}{1000}$ – $\frac{1}{10}$ mm. Letztere folgen zum Teil regelmäßig oder in größeren Abständen aufeinander. Neben diesen Leuchtzone kommen gewöhnlich gelb, selten blau lumineszierende Zwillinglamellen vor.

Die zonarlumineszierenden Zinkblendekörner sind besonders an der Grenze von Bleiglanzkristallen (111) entwickelt, mit denen sie z. T. orientiert verwachsen sind. Andere Körner von idiomorpher Gestalt leuchten einheitlich in einer der beiden erwähnten Farben auf.

Makroskopisch gesehen bilden gleichartig fluoreszierende Körner häufig Bänder, manchmal in Girlandenform, deren wechselnde Aufeinanderfolge sich aus einer rekristallisierten Schalenblendestruktur ableiten läßt. Ähnliche Erscheinungen treten auch bei Zinkblenden anderer Fundstellen in Bleiberg und in verwandten Lagerstätten, wie Raibl (Italien) und Mies-Schwarzenbach (Jugoslawien) auf.

Die gelb fluoreszierenden Partien leuchten länger nach (phosphoreszieren) als die blauen. Versuche in einem Kathodenstrahlrohr mit Hochfrequenzanregung ergaben bei den im UV-Licht rötlich erscheinenden Blenden ein kurzdauerndes, fleischfarbenes Leuchten. Die orange fluoreszierenden zeigen ein grünes, die hellblauen ein bläulichweißes Leuchten. Das Nachleuchten kann durch Erhitzen der Zinkblendeplatten über 300° C wesentlich verstärkt werden. Dabei schlägt die Leuchtfarbe der Fluoreszenz und die der Phosphoreszenz bei Erregung durch UV-Licht in ein intensives Gelbgrün um. Die Kathodolumineszenz der erhitzten Proben ist dunkelgrün ohne merkliches Nachleuchten.

Von natürlichen lumineszierenden Zinkblenden wurden bisher nur eine phosphoreszierende Zinkblende aus Franklin Furnace¹ und eine orangegelb leuchtende Blende aus Tsumeb (Südwestafrika) von N. RIEHL² angegeben. Außerdem wurden orangegelb lumineszierende Wurtzitkristalle (hexagonale Modifikation von ZnS) aus Kirka bei Dedeagatsch (Thrazien) von P. RAMDOHR³ beschrieben.

Die von uns untersuchte Zinkblende aus Kreuth weist eine besonders abwechslungsreiche Mannigfaltigkeit von Lumineszenzfarben auf, wie sie bisher nur bei synthetischen Zinksulfiden mit Zusätzen von Kupfer, Silber, Mangan und Eisen⁴ erzielt wurden. Zur Klärung der Frage, ob bei der uns vorliegenden natürlichen Blende die gleichen Metalle aktivieren, wurden spektralanalytische Untersuchungen⁵ zur Bestimmung des Gehalts an Spurenelementen, ergänzt durch synthetische Versuche, durchgeführt.

Es wurden die einzelnen in bestimmter Farbe lumineszierenden Körner und Partien nach Möglichkeit isoliert und im mechanischen Abreibbogen bei einer Stromstärke von 3,5 A und einer Spannung von 120 V mit einem Quarzspektrograph (Q-24) der Firma Zeiß analysiert. In allen Proben wurde bei Gegenwart von Kadmium in der Größenordnung von 0,1–1% ein sehr kleiner Gehalt an Silber (10^{-4} %) und in den rötlich und gelb fluoreszierenden Partien außerdem auch Eisen und Mangan festgestellt. Die auf Kupferelektroden ver-

¹ CHR. PALACHE, *The phosphorescence and fluorescence of Franklin minerals*, Amer. Mineralog. 13, 330 (1928).

² N. RIEHL, *Untersuchungen an natürlicher lumineszierender Zinkblende von Tsumeb*, Fundamenta Radiologica 4, 3 (1939).

³ P. RAMDOHR und C. v. WEBSKY, *Wurtzitkristalle und Zwillinge*, N. Jb. f. Mineral. Monatsh. Abt. A. 65 (1943).

⁴ N. RIEHL: *Aufbau und Wirkungsweise leuchtfähiger Zinksulfide und anderer Luminophore*, Annal. d. Phys. 5. Folge 29, 636 (1937). – F. A. KROEGER, *Some Aspects of the Luminescence of Solids* (Amsterdam Elsevier, Publishers, 1948). – W. H. BYLER, *Emission Spectra of some Zinc-Sulfide and Zinc-Cadmium-Sulfide Phosphors*, J. Opt. of America 37, 920 (1947).

⁵ Wir verdanken die Arbeitsmöglichkeit mit einem Quarzspektrographen der Gastfreundschaft von Herrn Prof. SCHWARZACHER und Dozent Dr. FR. X. MAYER.

dampften Proben, konnten natürlich nicht auf Kupfer geprüft werden, doch ist dessen Anwesenheit in der für die Aktivierung erforderlichen Menge sehr wahrscheinlich¹. Diese Ergebnisse sowie der Vergleich mit den vorliegenden zahlreichen synthetischen Versuchen weisen darauf hin, daß für die blaue Lumineszenz eine spurenhafte Beimengung von Silber, für die gelbe und rötliche eine solche von Mangan und Eisen wirksam sein dürfte, während die nach dem Erhitzen besonders in Erscheinung tretende grüne Phosphoreszenz wahrscheinlich durch Kupfer bewirkt ist, wie dies synthetische Versuche zeigten.

Die räumliche Verteilung der eingelagerten Aktivatoren in Form von Metallsuren in den verschiedenen Anwachszone der Zinkblendekristalle ist von großem Interesse. Analoge Erscheinungen wurden bei Bleiglanz-kristallen in bezug auf die Verteilung von Silber von CL. FRONDEL und W. H. NEWHOUSE² und bei Fluoritwürfeln in bezug auf die Verteilung der radioaktiven Einlagerungen und der seltenen Erden von H. HABERLANDT und A. SCHIENER³ beschrieben. Dabei wurden beim Bleiglanz in den Anwachszone parallel zu (111) im allgemeinen eine Silberanreicherung beobachtet und offenbar werden auch beim Fluorit bestimmte seltene Erden in bestimmten Anwachszone angereichert.

Zur Ergänzung der spektralanalytischen Untersuchungen haben wir synthetische Versuche unternommen. Aus analysenreinem Zinksulfat wurde in schwach essigsaurer Lösung Zinksulfid durch gereinigten Schwefelwasserstoff gefällt und mit einem Zusatz von Mangan (als Mangansulfatmonohydrat) in verschiedener Konzentration in einer SO₂-Dampf-Atmosphäre im elektrischen Ofen geglüht. Es konnte eine orangegelbe Lumineszenz analog dem Leuchten der natürlichen Zinkblende bereits bei einem Gehalt von 0,01 % Mn erzielt werden. Dies steht in gewisser Übereinstimmung mit unseren spektrographischen Befunden. Ein Zusatz von 0,001 % Mn erwies sich nicht mehr als aktivierend⁴.

Voraussetzung für das Auftreten dieser auffallend hellen und farbenprächtigen Lumineszenzerscheinungen im Zinksulfid ist der weitgehende Reinheitsgrad des Grundmaterials und das Fehlen bzw. weitgehende Zurücktreten von Eisen, Nickel und Kobalt⁵. Diese Bedingungen sind bei natürlichen Zinkblendevorkommen selten erfüllt. Gerade in Bleiberg-Kreuth tritt nun eine Zinkblende von sehr hohem Reinheitsgrad auf. Dies hängt mit der geochemischen Stellung der Lagerstätte zusammen, die in einem sehr reinen Wettersteinkalk gelegen ist. Es ist weiterhin geplant, diese Zusammenhänge, ganz besonders das gesetzmäßige Auftreten von Spurenelementen in Zinkblenden aus verschiedenen Lager-

stätten unter dem Gesichtspunkt ihrer Entstehung und geochemischen Stellung spektrographisch zu untersuchen. Für die Zinkblendeproben danken wir der Bleiberg-Bergwerks-Union.

H. HABERLANDT und E. SCHROLL

Mineralogisches Institut der Universität Wien, den 31. Juli 1949.

Summary

In Bleiberg-Kreuth (Carinthia, Austria) luminescent sphalerites were found. They show in the filtered ultraviolet, beside the familiar yellow luminescence, also red, blue, green, and violet colours. As demonstrated by experiments, the luminescence of natural zinc-sulfide is caused by activators, such as Cu, Ag, Mn, and Fe, in trace quantities. The same elements were identified in the luminescent sphalerites of Kreuth by spectrographical investigations. The activating minor elements are arranged periodically in planes parallel (111) orientated by the tetrahedral faces.

Etude de l'induction primaire chez les amphibiens

Propriétés de l'organisateur formolé

Ont sait depuis 1932¹ que la lèvre blastoporale tuée par des procédés fort variés (chaleur, congélation, dessiccation, traitement à l'alcool) conserve ses propriétés inductrices. C'est à HOLTFRETER² que revient le mérite d'avoir étudié le premier systématiquement les propriétés de la substance active dans ces organisateurs tués. De ses conclusions nous tirons les faits suivants: le pouvoir inducteur n'est pas altéré par l'ébullition pendant une heure, ainsi que par l'action de divers solvants des lipides (alcool, acétone, xylol, éther) ou acides dilués (chlorhydrique, acétique) agissant pendant vingt heures. Cependant, un chauffage prolongé (100° pendant 1 heure 30, ou 185° pendant 1 heure) le fait disparaître complètement.

Il nous a paru utile d'étudier l'action du formol sur le pouvoir inducteur de l'organisateur et nous donnons ici les premiers résultats obtenus en greffant des organisateurs préalablement traités par cette substance. La lèvre blastoporale d'une jeune gastrula de *Triton alpestris* est prélevée et laissée cicatriser dans du liquide de HOLTFRETER pendant une demie-heure. Le fragment est ensuite fixé pendant 2 heures à la température du laboratoire, dans le fixateur au formol salé (1 partie de formol commercial à 40 % pour 9 parties d'une solution de NaCl à 0,8 %) la concentration effective dans le fixateur ainsi préparé est donc approximativement de 4 %. Les organisateurs sont ensuite lavés soigneusement dans le liquide de HOLTFRETER. L'élimination du formol est poursuivie jusqu'à ce que la réaction des eaux de lavage résiduelles au réactif de SCHIFF soit négative. L'organisateur est ensuite greffé dans le blastocèle d'une jeune gastrula de même espèce que le donneur. Après cicatrisation, les embryons sont transférés dans des cristallisoirs et fixés après 96 heures.

L'examen des embryons au cours de leur développement montre que le greffon est remarquablement toléré. Nous n'avons constaté qu'un seul cas d'élimination spontanée du greffon, au niveau du point d'insertion

¹ Es sind nur geringste Spuren Kupfer zur Aktivierung einer grünen Phosphoreszenz nötig, wie sie bei unserer Zinkblende nach Erhitzung auftritt.

² CL. FRONDEL und W. H. NEWHOUSE, *Spatial Distribution of minor elements in Single-Crystals*. Amer. Mineral. 27, 726 (1942).

³ H. HABERLANDT und A. SCHIENER, *Über Farbverteilungen beim Fluorit in ihrem Zusammenhang mit dem Kristallbau*. Z. Krist. 90, 193 (1935).

⁴ Vgl. dazu: F. A. KROEGER, *Luminescence of Solid Solutions in the Ternary System ZnS-CdS-MnS*. Physica 7, 92 (1940).

⁵ Es ist bemerkenswert, daß in der vorliegenden Blende Thallium und Germanium nur in geringsten Spuren spektralanalytisch festgestellt werden konnten, während der Durchschnittsgehalt dieser Elemente in den Zinkblenden von Bleiberg wesentlich höher liegt. Bleigehalte sind auch bei hellen Blenden deutlich nachweisbar und wahrscheinlich für die Lumineszenz von Bedeutung, da Blei als Aktivatormetall im ZnS nach einer neuen Arbeit von N. W. SMIT u. F. A. KROEGER (Journ. Opt. Soc. Amer. 39, 661 (1949)) eine Emission im Grün bzw. im Orange bewirkt.

¹ H. BAUTZMANN, J. HOLTFRETER, O. MANGOLD et H. SPemann, Naturwiss. 20, 349 (1932).

² J. HOLTFRETER, Arch. Entw. Mech. 128, 584 (1933).

dans le blastocèle. Les embryons présentent quelquefois une saillie ventrale, non pigmentée, correspondant au greffon. Souvent ce dernier ne se signale même pas à l'examen de l'embryon *in toto*. Sur coupes, on constate que la situation du greffon au sein de l'hôte est variable. Dans 6 cas, le greffon s'est logé soit dans la cavité pharyngienne, soit dans l'entoblaste vitellin, ne conservant aucun contact avec l'épiblaste. L'absence d'induction dans ces cas est en rapport avec la situation particulière du greffon et ne nous retiendra pas ici. Dans 21 cas cependant, le greffon a conservé des rapports de contiguité normaux avec l'épiblaste; malgré cela, nous n'observons que deux cas présentant une réaction neurale nette de l'épiblaste sous la forme d'une vésicule d'ailleurs atypique, où l'on trouve côte à côte des éléments neuraux parfaitement caractéristiques, et des éléments beaucoup moins différenciés neuroïdaux (petites cellules à noyaux irréguliers, disposées sans ordre). Les 19 cas où le greffon est en contact avec l'épiblaste, montrent une série continue allant de l'épiblaste non modifié à une réaction dont la plus haute expression est un épaississement atypique, constitué de petites cellules polyédriques, tassées, à noyaux arrondis ou légèrement lobés. En considérant l'ensemble des cas où le greffon se trouvait en contact intime avec l'épiblaste, on constate donc que dans 2 cas seulement sur les 21 étudiés, l'induction neurale s'est réalisée, d'une manière d'ailleurs atypique, comme l'atteste le mélange de cellules neurales et neuroïdales.

Une série de contrôle a été effectuée en greffant de jeunes lèvres dorsales préalablement traitées par l'alcool absolu pendant une heure. Pour cette série, l'induction a été la règle constante, donnant naissance à des vésicules neurales importantes, fréquemment accompagnées d'annexes sensorielles: vésicule optique ou auditive.

De l'ensemble de ces faits se dégage la conclusion que l'organisateur fixé dans un liquide formolé, voit se restreindre fortement et même disparaître complètement dans certains cas, sa capacité inductrice.

Il nous reste maintenant à tenter une interprétation de ces faits. Un grand nombre de travaux récents, ont été consacrés à l'étude de l'action du formol sur les protéines¹. Des indications recueillies, il ressort que le formol se combine facilement et d'une manière réversible aux groupes NH_2 . Cette réaction dépend de divers facteurs dont les plus importants sont, outre la concentration respective des groupes NH_2 et du formol, le PH, la température et le temps. Dans les conditions utilisées dans ces expériences nous devons nous attendre à une réduction du nombre de groupes NH_2 . La probabilité d'hydrolyse et de libération de groupes NH_2 bloqués, lors du lavage est relativement faible en raison des conditions mêmes de ce lavage: temps réduit et PH alcalin. Un essai direct de coloration à la ninhydrine des organisateurs traités au formol et lavés, nous a montré une réduction nette de la réaction par rapport aux témoins non formolés. Toutefois les groupes NH_2 n'étant pas les seuls à réagir avec le formol, il appartient aux recherches futures de décider entre les réactions possibles et déterminantes du phénomène décrit ici.

Un autre point qui retiendra notre attention réside dans les expériences d'inactivation de virus par le formol². Cette réaction entraîne une réduction des groupes

NH_2 , et provoque une chute du pouvoir infectant. Comme dans le cas des protéines, la réaction est réversible par dialyse en milieu acide. Ce point offre un intérêt particulier lorsqu'on le situe dans l'ensemble du problème actuel de l'induction: en effet, BRACHET¹ a émis l'hypothèse de l'intervention de particules ribonucléoprotéiques dans l'induction. Ces particules, de constitution analogue à celles de virus, seraient douées d'autoréduplication et constitueraient un rouage important dans la synthèse des protéines. Il serait intéressant de voir si un parallélisme peut être établi entre l'inactivation des virus par le formol et les résultats obtenus dans nos expériences.

R. LALLIER

Laboratoire de morphologie animale, Université de Bruxelles, le 18 octobre 1949.

Summary

A series of grafts of blastopore lips, previously fixed in formol saline and washed, has been carried out. The graft lodged in the blastocel gave only two inductions, which were moreover atypical, out of 21 cases studied. Each of these two cases shows an atypical neural vesicle composed of patches of neural cells among little-differentiated "neuroidal" cells.

The other 19 cases show the disappearance or reduction of the inducing ability of the organizer; this provokes at the most an epiblastic thickening consisting of closely packed, small polyhedral cells.

An interpretation of the facts is proposed in accordance with the biochemical data. A series of experiments is in progress at present, whose aim is to ascertain the conditions of the reactions set going during the action of the formol on the organizer material.

¹ J. BRACHET, Cold Spring Harbor symposia, XII (1947).

Experimentelles zur Befruchtungphysiologie des *Tritoneies*¹

Für die *Triton*arten ist *physiologische Polyspermie* charakteristisch; es dringen meist mehrere Spermien in das Ei ein. An den Eintrittsstellen der Spermien entstehen kurz nach der Besamung kleine, durch stärkere Pigmentierung ausgezeichnete Krater in der Eirinde. Da sich diese «Spermaeinschläge» leicht zählen lassen, kann der Grad der Polyspermie mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden. Für zahlreiche Experimente (Bastardierungen, Merogonievversuche, sterile Eientnahme, Polyploidisierung mittels Kälteschock usw.) wird *künstliche Besamung* notwendig. Die Eier werden den Eileitern entnommen und mit der Spermaflüssigkeit der Samenleiter betupft. Erst nach dieser «trockenen» Besamung wird Wasser zugegeben. Der Erfolg dieser Manipulation ist, wie jeder Experimentator erfahren kann, recht unsicher oder doch stark variabel. Trotz scheinbar gleichen Versuchsbedingungen können, neben normal besamten Eiern (mit 1–6 Spermaeinschlägen) auch stark besamte (7–12 Einschläge) und überbesamte Eier (mit über 12 Einschlägen) vorkommen. Gleichzeitig bleiben häufig viele Eier unbefruchtet. Überbesamung führt in der Regel zu unregelmäßiger Furchung und damit zu einer abortiven Entwicklung (FANKHAUSER², HADORN³).

Die für einen normalen Befruchtungserfolg günstigen Versuchsbedingungen wurden bisher nie systematisch untersucht. Mit den nachfolgenden Versuchsserien möchten wir einige zunächst rein *praktische Probleme* angehen, die sich aus der *Besamungstechnik* ergeben. Wie

¹ D. FRENCH et J. T. EDSALL, Adv. in Protein Chemistry 11, 277 (1945). – H. S. OLCOTT et CONRAT H. FRAENKEL, Chem. Rev. 41, 151 (1947).

² A. T. ROSS et W. M. STANLEY, J. Gen. Physiol. 22, 165 (1938). – W. M. STANLEY, J. Exptl. Med. 81, 193 (1945). – M. A. LAUFFER et M. WHEATLEY, Arch. bioch. 23, 262 (1949).

¹ Ausgeführt mit Unterstützung der «Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich».

² G. FANKHAUSER, Roux' Arch. 105, 501 (1925).

³ E. HADORN, Roux' Arch. 136, 400 (1937).

schnell nach der Spermaabgabe soll Wasser zugegossen werden (Exp. 1)? Wie lange kann ein in feuchter Kammer liegendes Ei nach der Entnahme aus dem Eileiter auf die Besamung warten (Exp. 2)? Wie wirkt sich eine Verdünnung der Samenflüssigkeit aus (Exp. 3)? Welche Temperaturen sind optimal; bestehen diesbezüglich Unterschiede zwischen Ei und Spermien (Exp. 4)? Beeinflusst die den Eileiter umgebende Coelomflüssigkeit, falls die Eier damit in Berührung kommen, das Besamungsergebnis (Exp. 5)?

Alle Experimente wurden an *Triton alpestris* durchgeführt, und zwar von Mitte Mai bis Mitte Juni 1949. Die Tiere wurden 3 Tage vor Versuchsbeginn mit einem gonadotropen Schwangersharnpräparat, das uns die Herstellerfirma Ciba, Basel, zur Verfügung stellte, vorbehandelt (150 IE pro Weibchen, Präparat Nr. 406c). Damit erzielen wir eine ausgiebige Ovulation, so daß meist pro Weibchen 20–40 Eier in den Eileitern zur Verfügung standen.

Die Versuche wurden stets unmittelbar nach dem Dekapitieren der Elterntiere eingeleitet. Abgesehen von den in den einzelnen Versuchsanordnungen speziell variierten Faktoren wurden für alle Versuche folgende Bedingungen eingehalten: Zimmertemperatur $18 \pm 2^\circ \text{C}$; Besamung mit konzentriertem Sperma aus Samenleiter, dann $\frac{1}{2}$ –1 Minute später: Zugabe von Leitungswasser (abgekocht) von 18°C . Da erfahrungsgemäß der Besamungserfolg bei gleicher Technik, je nach der Individualität des verwendeten Keimzellspenders, sehr stark variieren kann, sind unsere Versuche ausnahmslos so angelegt, daß wir das Material der Elterntiere zu je gleichen Teilen auf je zwei oder mehr zu vergleichende Versuchsserien eines Experiments verteilen. So wurden z.B. die Keimzellen des linken Ei- und Samenleiters für Experiment 1a, die der rechten Gonodukte für 1b verwendet. Auf diese Weise wird ein durch individuelle Variation bedingter «Auslesefehler» vermieden. Andererseits sind aus diesen Gründen die Ergebnisse der verschiedenen Experimente (1–5) unter sich nicht direkt vergleichbar.

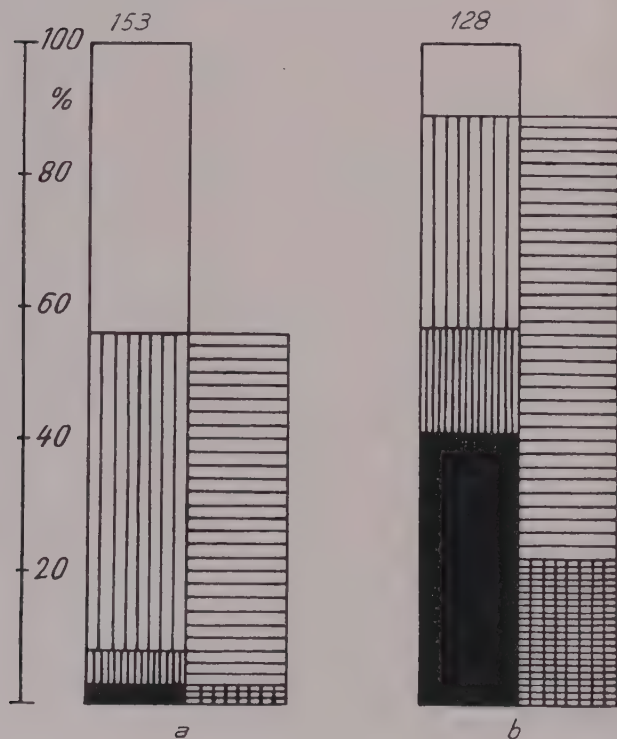


Abb. 1. Experiment 1a,b: Prozentuale Verteilung für unbesamte Eier (weiß), normal besamte (senkrecht weit schraffiert), stark besamte (senkrecht eng schraffiert) und überbesamte Eier (ausgefüllt schwarz). Vom Total der Besamten (je rechts): Eier mit normaler Furchung (waagrecht schraffiert) und mit abnormer Furchung (kreuzweise schraffiert). Über den Säulen: Zahl der Eier. Übrige Erklärungen im Text. Unten: Bezeichnung der Serie.

Exp. 1a,b; Abb. 1. Der Einfluß sofortiger oder verzögerter Wasserzugabe. In Serie 1a wurde das Wasser unmittelbar nach dem Betupfen der Eier mit konzentriertem Sperma zugegeben; in Serie 1b erfolgte die Wasserzugabe erst, nachdem die besamten Eier während 10 Minuten in einer feuchten Kammer gelegen hatten. Resultate: Bei sofortiger Wasserzugabe bleiben viele Eier unbesamt;

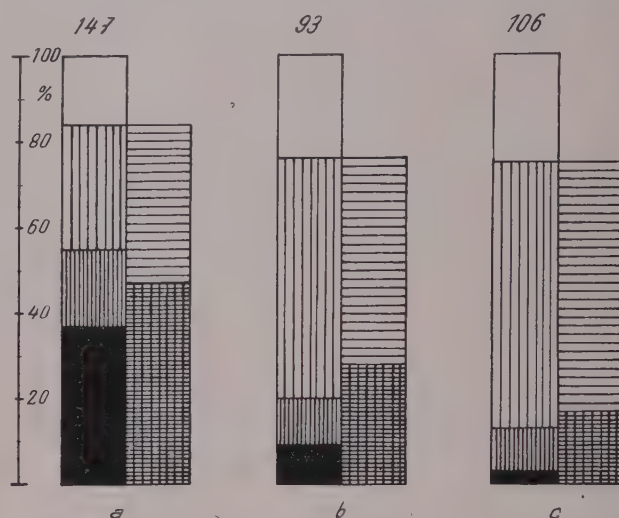


Abb. 2. Experiment 2a,b,c: Signaturen wie in Abb. 1.

unter den besamten finden sich hauptsächlich solche mit wenig Einschlägen. Von der Gesamtheit aller besamten Eier fürchte sich ein sehr hoher Prozentsatz normal. Verzögerte Wasserzugabe führt zu einer höheren Besamungsrate, doch steigt der Anteil der überbesamten Eier sehr stark an, und als Folge davon fürchte sich fast ein Drittel der befruchteten Eier abnorm. Solche Keime mit abnormer Furchung gehen größtenteils vor Beendigung der Gastrulation zugrunde. Erfahrungen aus weiteren Versuchsserien zeigen, daß die günstigsten «Wartezeiten» zwischen 0 und 10 Minuten liegen; optimale Ergebnisse sind bei 1–3 Minuten zu erwarten.

Exp. 2a,b,c; Abb. 2. Einfluß sofortiger oder verzögerter Spermazugabe. Frei präparierte Uteruseier werden sofort (Serie a), nach 5 Minuten (Serie b), oder erst nach 10 Minuten (Serie c) mit konzentriertem Sperma betupft. Die Wartezeiten verbrachten die Eier in der feuchten Kammer. Ergebnis: Eine Wartezeit bis zu 10 Minuten (c) wirkt sich gegenüber sofortiger (a) oder kurzer Wartezeit (b) insofern günstig aus, als der Anteil der überbesamten Eier zugunsten der normal besamten Eier absinkt. Als Folge davon erhöht sich die Ausbeute an normal sich furchenden Keimen.

Exp. 3a,b,c; Abb. 3. Einfluß der Sperma verdünnung. Das dem Samenleiter entnommene Sperma wurde unverdünnt (a), schwach verdünnt (b) oder stark verdünnt (c) zur Besamung verwendet. Die Verdünnung erfolgte mit physiologischer NaCl-Lösung (0,7%), und zwar in Serie b im Mischungsverhältnis 5:1 (Sperma: NaCl-Lösung), bei Serie c im Verhältnis 1:1. Ergebnis: Der Prozentsatz der besamten Eier sinkt bei Besamung mit verdünntem Sperma nur wenig, dagegen beeinflusst die Verdünnung den relativen Anteil der verschiedenen Besamungsklassen in günstiger Weise. Die Zahl der Spermaeinschläge sinkt mit zunehmendem Verdünnungsgrad. Das Ansteigen abnorm gefurchter Eier in Serie c gegenüber Serie b ist zunächst nicht verständlich, da in

c prozentual weniger «stark besamte» und «überbesamte» Eier vorkommen als in *b*. Möglicherweise äußert sich hier eine schädigende Wirkung eines zu stark verdünnten Ejakulats auf das Eiplasma.

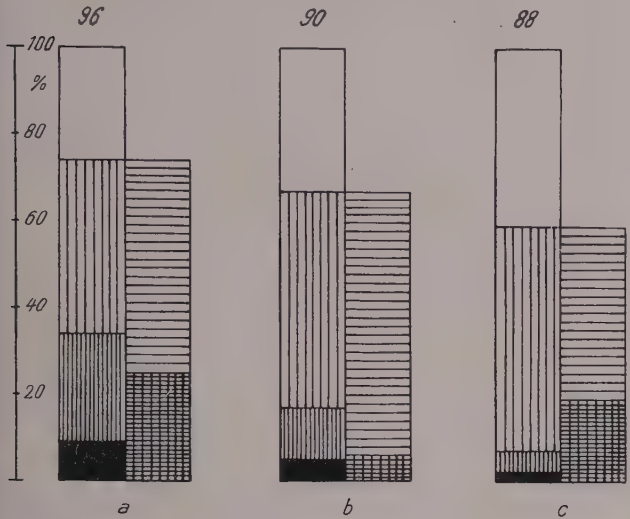


Abb. 3. Experiment 3 a, b, c: Signaturen wie in Abb. 1.

Exp. 4 a, b, c, d; Abb. 4. *Der Temperatureinfluß.* Bei diesen Versuchen wurden sowohl Eileiter wie Samenleiter herausgeschnitten und mit den eingeschlossenen Keimzellen für ca. 15 Minuten in einem Thermostaten auf die gewünschte Temperatur (18° bzw. 25°) gebracht. Danach erfolgte die künstliche Besamung mit unverdünntem Sperma. *Ergebnis:* Die Verteilung auf die verschiedenen Besamungsklassen wird deutlich nur durch die Eitemperatur beeinflusst. Verschiedene Spermatemperaturen erscheinen in dieser Beziehung im geprüften Be-

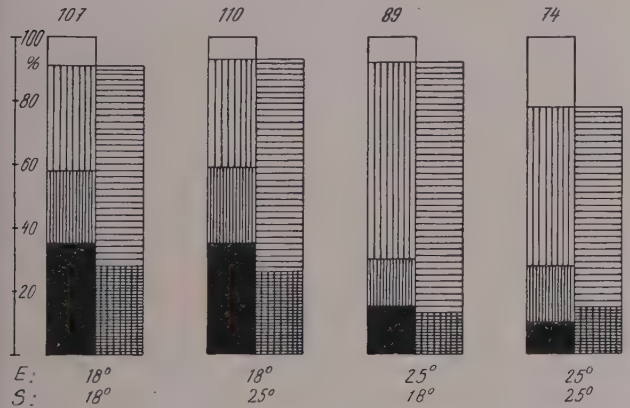


Abb. 4. Experiment 4 a, b, c, d: Signaturen wie in Abb. 1. Je oben Temperatur der Eier (E); je unten Temperatur der Spermien (S).

reich wirkungslos. Bei niedriger Eitemperatur (*a*, *b*) ist der Polyspermiegrad höher als bei hoher Temperatur (*c*, *d*). Dementsprechend finden sich in der ersten Gruppe relativ mehr abnorm gefurchte Eier als in der zweiten. Werden Ei und Spermium auf 25° erwärmt (Serie *d*) bleibt die relative Verteilung auf die 3 Besamungsklassen zwar gleich wie in Serie *c* («warme» Eier und «kalte» Spermien); es steigt aber der Prozentsatz unbesamter Eier an.

Exp. 5 a, b, c; Abb. 5. *Einfluß der Coelomflüssigkeit.* Für Serie *a* wurden die Eier so dem Eileiter entnommen,

daß kein Kontakt mit der Coelomflüssigkeit möglich war. In den Serien *b* und *c* tauchten wir die Eier vor der Besamung je für 5 bzw. 10 Minuten in Coelomflüssigkeit ein. *Ergebnis:* Einwirkung von Coelomflüssigkeit setzt

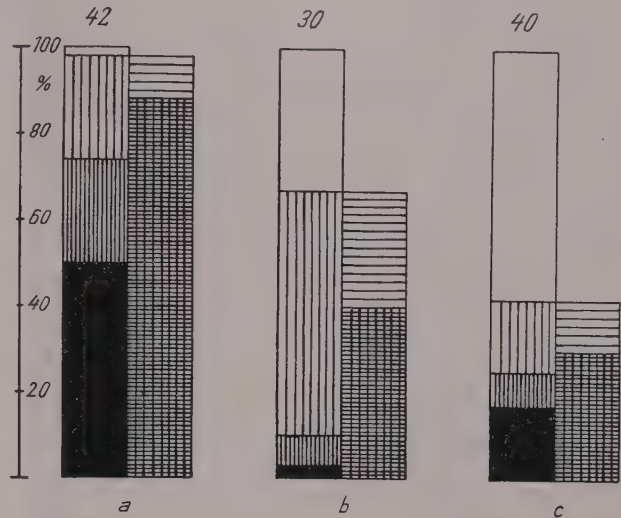


Abb. 5. Experiment 5 a, b, c: Signaturen wie in Abb. 1.

den Besamungserfolg sehr deutlich herab; sie ist daher nach Möglichkeit zu vermeiden. Auffallend ist bei Serie 5a, daß der Prozentsatz der überbesamten und dadurch unregelmäßig sich furchenden Eier unverhältnismäßig viel höher ist als in anderen «gleichbehandelten» Normalserien (z. B. 2a, 3a). In solchen Unterschieden äußert sich die eingangs erwähnte individuelle Variabilität des Gametenmaterials, wenn dieses von verschiedenen Eltern stammt.

E. HADORN und W. FRITZ

Zoologisch-vergleichend anatomisches Institut der Universität Zürich, den 28. November 1949.

Summary

Different problems arising from the artificial insemination of amphibians have been investigated on *Triton alpestris*. The influence of the following factors was tested:—

- (1) The length of time between insemination and the addition of water.
- (2) The length of time between the withdrawal of the eggs from the oviduct and the insemination.
- (3) The degree of dilution of sperms.
- (4) The temperature of eggs and sperms respectively.
- (5) The coelomic fluid.

We determined for every experimental series the total rate of insemination, the degree of “polyspermy”, and the course of the cleavages.

Hybrids between some Members of the Rassenkreis *Triturus cristatus*

The great crested newts *Triturus cristatus* are divided into a number of subspecies inhabiting different geographical areas. Of these we have experimented with three, namely *T. c. cristatus* (from Chessington, Surrey and the New Forest, Hampshire, England), *T. c. carnifex* (from Naples, Italy) and *T. c. karelinii* (from Baku, Azerbaijan). We have obtained *F*₁ from *karelinii*

♀ × *cristatus* ♂♂ *carnifex* ♀ × *karelinii* ♂ and *carnifex* ♀ × *cristatus* ♂.

The first of these hybrids was obtained in 1946, and about 1 in 7 of the larvæ became exaggeratedly oedematous and died at metamorphosis. There is some evidence that this is not due to their hybrid nature. Only one male and one female have yet bred, though several males have courted. The other two hybrids, made in 1948, were extremely vigorous, members of each cross breeding when slightly less than a year old. The larval and metamorphic mortality among back-cross animals has been heavy in these two experiments, and it is unlikely that any members of the three kinds of F_2 family will survive metamorphosis.

The following were the mean chiasma frequencies per cell in spermatocyte meiosis:

<i>carnifex</i> :	30.7–32.1 (4 specimens)
<i>cristatus</i> :	36.5–38.5 (3 specimens)
<i>karelinii</i> :	39.5–42.2 (2 specimens)
<i>karelinii</i> ♀ × <i>cristatus</i> ♂♂:	21.2 (1 specimen)
<i>carnifex</i> ♀ × <i>karelinii</i> ♂:	15.1–21.2 (5 specimens)
<i>carnifex</i> ♀ × <i>cristatus</i> ♂:	16.1–21.9 (4 specimens)

The chiasma frequency per cell was much more variable within any one hybrid specimen than in the parent races. Whereas the parent races form their chiasmata without much restriction as to position in the chromosomes, the chiasmata formed by the hybrids mostly lie in the terminal regions: they show the same type of localization as is present in species such as *Triturus helveticus* and *T. vulgaris*.

Failure of pairing was very variable both within and between hybrid individuals: on a rough average rather less than half the meioses have all chromosomes paired. In the two hybrids involving *karelinii* multivalent chromosome associations were seen, but not in that between *carnifex* and *cristatus*. Single bridges and fragments were seen in occasional anaphases in all the hybrids. There is thus evidence that all three geographical subspecies differ from one another in respect of inversions while *karelinii* differs from the other two in respect of at least two translocations.

Although groups of hybrid spermatocytes enter first meiotic metaphase in unison, anaphase separation may be delayed for variable periods and thus the normal synchronism is lost in the later spermatogenic stages. No degeneration takes place before meiosis, but some degree of spermatid degeneration sets in after the second meiotic division. The extent of spermatid degeneration is exceedingly variable as between different hybrid individuals: this variation is not correlated with failure of chromosome pairing at meiosis; as in other Urodele hybrids which have been studied (WHITE¹, BENAZZI and LEPORI²), it is due to physiological unbalance in the diploid, not to abnormal haploid complements resulting from irregularities of segregation.

In the Urodele hybrids which have been investigated by these other authors there has always been male sterility and complete or almost complete sperm degeneration. In our animals, although there is variable spermatid degeneration, some individuals show practically none, and all succeed in forming mature sperm. The translocations in hybrids involving *karelinii* would give rise to gametes with duplications or deficiencies even when meiosis was regular, thus accounting for the

mortality among larvæ of the second generation. The other cross might also be expected to give some aneuploid gametes, but the larval mortality may largely be due to unbalanced gene combinations in cytologically normal gametes.

We believe that this is the first instance in which evolutionary change involving translocations has been demonstrated within a vertebrate species. The failure to demonstrate similar translocations in the hybrids between more distant taxonomic units among the Urodeles is probably because the greater degree of failure of pairing observed in these prevents the formation of multivalents.

We wish to thank Mr. L. A. LANTZ and Prof. G. MONTALENTI for generous gifts of animals. Fuller details, including an account of the genetics of certain characters, will be published elsewhere.

H. SPURWAY and H. G. CALLAN

Department of Biometry, University College, London and Genetics Laboratory, Agricultural Research Council, Institute of Animal Genetics, Edinburgh, November 1, 1949.

Zusammenfassung

Meiose in männlichen Bastarden aus Kreuzungen zwischen *Triturus cristatus karelinii* ♀ × *T. c. cristatus* ♂♂, *T. c. carnifex* ♀ × *T. c. karelinii* ♂ und *T. c. carnifex* ♀ × *T. c. cristatus* ♂ wurde untersucht.

In den Bastarden waren die Chiasmafrequenzen und das Ausbleiben der Paarung sehr verschieden, sowohl innerhalb des einzelnen Bastards als auch zwischen Individuen. Der verschiedene Grad der Spermatiden-degeneration ist unabhängig vom Ausbleiben der Chromosomenpaarung.

Die mittleren Chiasmafrequenzen betrugen etwas mehr als die Hälfte derjenigen der elterlichen Unterarten.

Die drei Unterarten unterscheiden sich voneinander in bezug auf Inversionen, und *karelinii* ist von den beiden anderen in bezug auf mindestens zwei Translokationen verschieden.

Alle Bastardindividuen bilden funktionstüchtige Spermien, und einige brachten schon nach dem ersten Lebensjahr zusammen mit ihren Geschwistern Nachwuchs hervor.

The Relation between Size of Mother and Number of Eggs and Young in some Spiders and its Significance for the Evolution of Size

In this investigation on the relation between body size and number of offspring some species of the family *Lycosidae* were used. If data of this sort are plotted in a graph, using a logarithmic scale, it gives straight regression lines according to the formula $\log y = \alpha \log x + \log b$ (HUXLEY¹, HUXLEY and TEISSIER²). Table I gives the data of the regression lines in the species investigated. Weight and cephalothorax length were positively correlated with number of offspring; there was not, however, any correlation between weight of mother and egg weight ($0.4 > P > 0.3$).

As the size of the mother is, to a certain extent, inherited, the positive correlation found indicates a selection pressure towards bigger size. This pressure will

¹ M. J. D. WHITE, J. Exp. Zool. 102, 179 (1946).

² M. BENAZZI and N. G. LEPORI, Scientia genetica 3, 113 (1949).

¹ J. HUXLEY, Problems of relative growth (London, 1932).

² J. HUXLEY and G. TEISSIER, Nature 137, 780 (1936).

Data for covariation according to the formula $\log y = \log b + \alpha \log x$ in some spiders collected in the neighbourhood of Uppsala.

Species	y	x = Length of cephalothorax in mm						x = Weight of spider in mg					
		n	r	α	b	m_x	m_y	n	r	α	b	m_x	m_y
<i>Lyc. palustris</i> L.	Number of eggs and young 15–30/6	98	0.61	2.99	2.1	2.74	42.07	94	0.71	1.03	2.3	17.1	42.2
	Number of young 1/7–2/8	49	0.34	1.99	5.0	2.72	36.82						
	Mean egg weight in mg 15–30/6							61	–0.13	–0.11	0.46	17.3	0.34
<i>Lyc. pullata</i> (Cl.)	Number of eggs and young 15–30/6							23	0.82	1.34		10.6	26.9
<i>Lyc. prativaga</i> L. Koch	Number of eggs and young, beginning of July	21	0.61	3.1	1.8	2.60	35.7						

either lead to an evolution towards bigger size, or its effect will be abolished by counterselection. As the pressure has already worked for a long time, it is most probable that evolution has proceeded so far that selection and counterselection balance each other, more or less completely.

The counterselection can of course work in many different ways, but the sum of their effect must be that the death rate is higher in the offspring from big spiders than in those from small spiders. An attempt was made to test this possibility on two different points.

If the death rate is higher among big adult spiders than among small ones, this would also cause a difference in death rate in offspring, as the help of the mother is necessary to open the cocoon. No significant decrease in mean size of female spiders of *Lyc. palustris* (June 2.74, July 2.72 mm) was, however, found. The possibility that counterselection works in this way to any greater extent is therefore excluded.

The same fact also makes it improbable that small individuals form a second cocoon to a greater extent than big individuals.

Another possibility is that the death rate is higher in cocoons made by big mothers. In the sample of *Lyc. palustris* collected in July therefore, only cocoons with more advanced spiders were counted, or those which hatched from cocoons kept in test tubes.

If the death rate is higher in cocoons made by big mothers, this must mean that α for the second sample of *Lyc. palustris* must be lower than for the first one, even after correction of the first sample. (over its complete range) with the mean death ratio of the second sample.

Log y for log $x_{2.72}$ is in the first sample 1.616; in the second sample 1.566. This gives a death ratio in logarithmic scale of 3.09%. If such a death ratio is present all over the first regression line, α will be changed from 2.99 ± 0.15 to 2.89. This hypothetical regression line is drawn broken in Fig. 1. The coefficient of regression actually found in the second sample is, however, only 1.99 ± 0.85 . The difference is not significant ($0.3 > P > 0.2$), and it is of course not certain that the regression line of the second sample is straight. A detailed analysis will, however, be carried out when more material has been collected.

The positive correlation between size of mother and number of offspring is a rather general phenomenon in

animals, and probably also in plants, as indicated by the results of SPOONER¹ on *Gammarus* and those of VENGE² on rabbits.

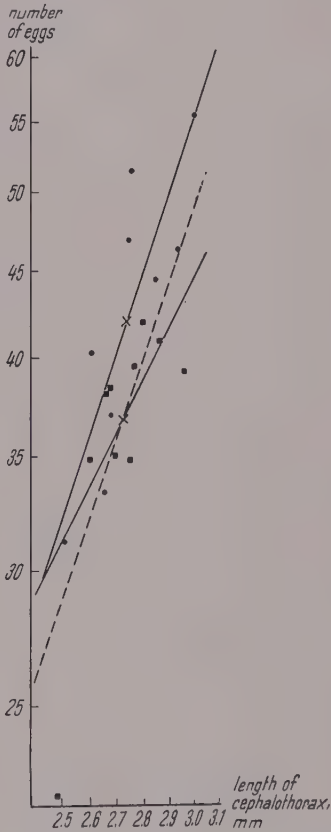


Fig. 1. – Covariation between length of cephalothorax and number of eggs and young in *Lyc. palustris*. The upper regression line (with dots) represents specimens collected between 15th–30th of June. The broken line shows the same covariation, if death rate is equal in cocoons from mothers of all sizes (cf. the text). The lower regression line (with squares) represents the covariation actually found in specimens collected between 1st of July and 2nd of August. The coefficient of regression is in the second sample lower than expected. The difference from that expected is however not significant.

¹ G. M. SPOONER, J. mar. biol. Ass. 27, 1 (1947).
² O. VENGE, Acta zool., 31, 1 (1950), in press (Stockholm).

So the principle mentioned here might be one of the most important causing the evolutionary increase in size which is so obvious in many groups of animals, including the invertebrates as shown by NEWELL¹.

RENSCH² has shown that large-sized species of different groups of cold-blooded vertebrates have more eggs than small species of the same group. This increases the possibility for bigger species to survive.

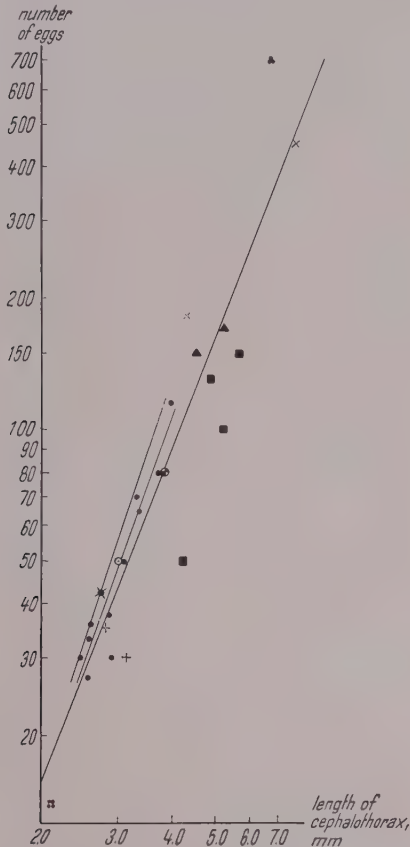


Fig. 2. – Covariation between length of cephalothorax and number of eggs in some species of the families Lycosidae and Pisauridae. The upper regression line represents *Lyc. palustris*, the middle line *Lycosa* ssp. ($\alpha = 2.79$, $r = 0.95$) and the lower line all species ($\alpha = 2.53$, $r = 0.94$). The genera are indicated by the following marks: *Lycosa* •, *Pirata* ○, *Trochosa* ▲, *Tarentula* ■, *Arctosa* ••, *Autonia* ♦, *Xerolycosa* +, *Acantholycosa* ⊙, *Dolomedes* ⊖, *Pisaura* ×.

Similar conditions are present in spiders (cf. Fig. 2, where the data given in this paper are added to those of HOLM³).

BJÖRN PETERSEN

Zoological Institute, University of Uppsala, November 11, 1949.

Zusammenfassung

Eine positive Korrelation zwischen Größe der Mutter und Zahl der Nachkommen wurde in drei Arten der Spinnenfamilie Lycosidae gefunden. Da die Größe der Mutter zum Teil erblich bedingt ist, führt diese Korrelation automatisch zu einem Selektionsdruck gegen gesteigerte Körpergröße. Die Korrelation ist wahrschein-

¹ N.D. NEWELL, *Evolution* 3, 103 (1949).

² B. RENSCH, *Neuere Probleme der Abstammungslehre* (Stuttgart 1947).

³ Å. HOLM, *Svensk spindelfauna utgiven av entomologiska föreningen i Stockholm*. 3. Egentliga spindlar. Araneae. Fam. 8–10. Oxyopidae, Lycosidae och Pisauridae (Stockholm, 1947).

lich bei vielen Tier- und Pflanzengruppen vorhanden und ist einer der bedeutendsten Faktoren, die die Körpergrößenzunahme während der Evolution bewirkt haben.

On the Activity of Acid- and Alkaline Phosphatase during Tail Regeneration in *Triturus cristatus* (Laur.)

Very little is known about chemical processes during regeneration. This is especially true as far as regeneration in amphibia is concerned. So far research has been centered mainly on autolytic processes and on proteolytic activity in the regenerating tissues (BROMLEY and ORECHOWITSCH, OREKOWITSCH *et al.*, RYVKINA, STRIGANOVA, VLADIMIROVA¹). Only more recently attention has been focused on respiratory changes and on the activity of some enzyme systems involved in phosphorus and nucleoprotein metabolism (JAEGER and BARTH, BARTH, MILLERS, BODIAN, BODIAN and MELLORS, CLEMENT-NOEL²).

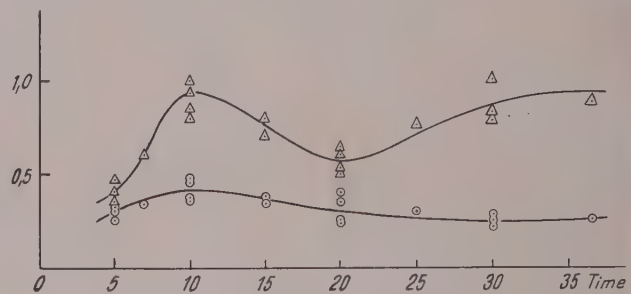


Fig. 1. – Activity of alkaline phosphatase during tail regeneration in *Triturus cristatus*. Ordinate: mg P split/mg N. Abscissa: days after amputation. Triangles: activity in the blastema; circles: activity in the underlying tissues.

The present paper brings the first results of a systematic investigation undertaken to study some chemical events during tail and limb regeneration in *Triturus cristatus*. The activity of acid and alkaline phosphatase has been investigated in various stages of tail regeneration. After amputation, the animals were kept in lots of ten or fifteen specimens at 16–18° C. At regular intervals the blastema was dissected and frozen at –50° C in dry ice. A small part of the underlying tissue was also collected after removal of the bones. Specimens were also prepared for histological control. Tissues were homogenized and extracted at +3° C for 24 hours in Naversonal buffer 0.15 M (p_H 9.5 and 5.0). After centrifugation, the phosphatase activity was tested on Na-β-

¹ N.W. BROMLEY and W.N. ORECHOWITSCH, *Biochem. Z.* 272, 324 (1934); *Biol. gen.* 11, 317 (1935). – W.N. ORECHOWITSCH, *Z. physiol. Ch.* 224, 61 (1934); *Biochem. Z.* 286, 91, 248, 285 (1936). – W.N. ORECHOWITSCH and N.W. BROMLEY, *Biol. Zbl.* 54, 524 (1934). – W.N. ORECHOWITSCH, N.W. BROMLEY, and N.A. KUSMINA, *Biochem. Z.* 277, 186 (1935). – W.N. ORECHOWITSCH and T.P. SOKOLOVA, *CR. Acad. Sci. U.R.S.S.* 28, 747 (1940). – D.E. RYVKINA, *CR. Acad. Sci. U.R.S.S.* 27, 380 (1940). – A. STRIGANOVA, *CR. Acad. Sci. U.R.S.S.* 27, 385, 388 (1940). – E. VLADIMIROVA, *CR. Acad. Sci. U.R.S.S.* 3, 479 (1934).

² L. JAEGER and L.G. BARTH, *J. Cell. and Comp. Physiol.* 32, 319 (1948). – L.G. BARTH, *Physiol. Zool.* 11, 179 (1938); *Biol. Bull.* 74, 155 (1938); *ib.* 78, 366 (1940). – J.A. MILLER, *Biol. Bull.* 73, 369 (1937). – D. BODIAN, *Symp. Soc. Exp. Biol.* 1, 163 (1947). – D. BODIAN and R.C. MELLORS, *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.* 55, 243 (1944). – H. CLEMENT-NOEL, *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.* 75, 25 (1944).

glycerophosphate in glycine (p_H 9.5) or acetate (p_H 5.0) buffer as substrate. $MgCl_2$ 0.02 M was added as an activator. Owing to the low enzymic activity of the material, incubation was prolonged for 24 hours at 38° C. At the end of the incubation, trichloroacetic acid 10% was added and inorganic phosphorus determined according to FISKE and SUBBAROW¹.

Table I		
Days after amputation	Blastema	Under. Tis.
5	0.47	0.25
	0.40	0.32
	0.35	0.30
7	0.61	0.34
	1.00	0.38
10	0.80	0.36
	0.85	0.47
	0.94	0.48
15	0.80	0.38
	0.71	0.33
20	0.59	0.35
	0.53	0.24
	0.64	0.40
25	0.50	0.25
	0.75	0.29
30	1.00	0.25
	0.78	0.21
	0.83	0.28
38	0.88	0.27

Activity of the alkaline phosphatase during tail regeneration in *Triturus cristatus*. mg P split/mg N.

The experiments were carried out in two different periods, namely between the end of winter and the beginning of spring (December–March), during which time the regeneration rate is highest (first period) and then between the end of spring and the beginning of summer, when the regeneration rate begins to decrease (second period). The results concerning the alkaline phosphatase during the first period are given in Table I and Fig. 1. It is clear that the activity of the alkaline phosphatase is low in the very first stages after amputation. About the 5th day it begins to rise and attains its highest point approximately on the 10th day. Later on, it decreases again until the 20th day. Then increase sets in again very slowly. The process was examined until the 38th day after amputation. The phosphatase activity in the underlying tissues shows only a very small increase around the 10th day, remaining almost constant later on. Activity measurements of the alkaline phosphatase during the second period show that its highest point is reached between the 20th and 25th day after amputation.

As to the acid phosphatase, the only available data are those concerning its activity during the second period, i. e. when the regeneration rate is lower. Table II and Fig. 2 show indeed that a maximum is attained between the 15th and 20th day after amputation. No data are available concerning the later behaviour. Its activity on the whole is higher than that of the alkaline phosphatase during the same period.

It is interesting to note that, in the experiments carried out during the first period, the maximum of the alkaline phosphatase activity coincides with the time when the determination of the blastema is known to

occur (MILOJEVIC, WEISS, POLEZHAYEV)¹. No data are available in the literature concerning the time of determination of the blastema when the regeneration rate is in its decreasing period. Histological controls show that

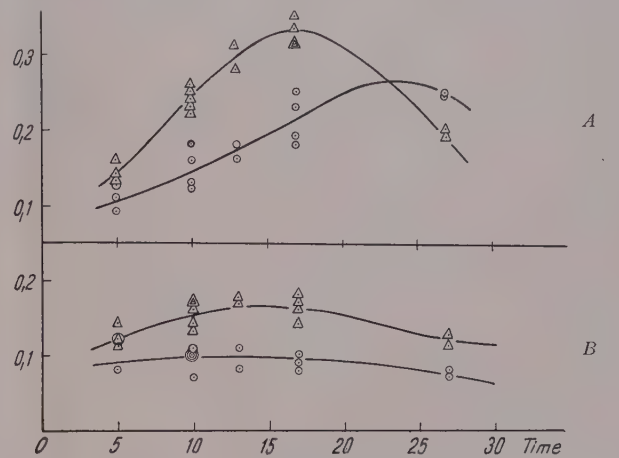


Fig. 2. – Activity of acid and alkaline phosphatase during tail regeneration in *Triturus cristatus*. Ordinate: mg P split/mg N. Abscissa: days after amputation. A activity in the blastema; B activity in the underlying tissues. Triangles: acid phosphatase; circles: alkaline phosphatase.

when the phosphatase activity is highest strong dedifferentiation and regressive processes go on in the bud. The second increase may depend on the beginning of differentiation. BODIAN and MELLORS² found an in-

Table II				
Days after amputation	Blastema		Under. Tiss.	
	Acid	Alkal.	Acid	Alkal.
5	0.16	0.13	0.14	0.12
	0.14	0.11	0.11	0.12
	0.13	0.09	0.11	0.08
10	0.26	0.13	0.17	0.11
	0.22	0.12	0.17	0.10
	0.24	0.18	0.16	0.10
13	0.23	0.16	0.14	0.10
	0.25	0.18	0.13	0.07
17	0.31	0.18	0.17	0.11
	0.28	0.16	0.18	0.08
27	0.35	0.25	0.18	0.10
	0.32	0.18	0.17	0.14
	0.34	0.19	0.16	0.09
	0.32	0.23	0.14	0.08
	0.20	0.25	0.12	0.08
	0.19	0.24	0.11	0.07

Activity of acid and alkaline phosphatase during tail regeneration in *Triturus cristatus*. mg P split/mg N.

crease of acid phosphatase activity in the cytoplasm of chromatolytic cells in the advanced stages of the regressive period and considered it to be in connection with the recovery of Nissl bodies. According to BODIAN³ this increase is correlated with nucleoprotein synthesis. Also CLEMENT-NOEL⁴ found an increase of ribonucleic

¹ C.H.FISKE and Y.SUBBAROW, J. Biol. Chem. 66, 375 (1925).

¹ B.D.MILOJEVIC, Roux' Arch. Entw. Mech. 103, 80 (1924). – P.WEISS, ib. 107, 1 (1926); ib. 111, 317 (1927). – L.W.POLEZHAYEV, Bull. Biol. France et Belg. 70, 54 (1936).
² Loc. cit.
³ Loc. cit.
⁴ Loc. cit.

acid in the cells during regeneration. Determinations of the changes of ribonucleic acid during regeneration are already in progress and will be published soon.

I wish to express my best thanks to Dr. A. MONROY for his constant interest, advice, and encouragement.

F. GHIRETTI

Zoological Station of Naples, Department of Physiology, October 10, 1949.

Zusammenfassung

Die Aktivität der sauren und alkalischen Phosphatase wurde während der Schwanzregeneration bei *Triturus cristatus* untersucht. Der Höhepunkt der enzymatischen Aktivität fällt mit der Determination des Blastems zusammen.

Flavones in *Helix pomatia* L.

Various reports are found scattered in the literature concerning the occurrence of flavonoid pigments in insects, e. g. the papers of PALMER and KNIGHT¹, of MANUNTA², and of THOMPSON³. The presence of flavones in the tissues of Gastropods has not been recognized till now, as far as I know.

In some organs of the snail (*Helix pomatia* L.) a yellow substance was found, extractable with methyl alcohol, ethyl alcohol, acetone, and aqueous trichloroacetic acid, but not with chloroform or petrol ether. While extracts in organic solvents are yellow, and their colour deepens after the solution has been alcalized with sodium hydroxide or ammonia, the extract in trichloroacetic acid is quite colourless from some organs (foot, lungs) or brown from the digestive gland, but acquires, however, a deep yellow colour when alcalized. The pigment does not show the characteristic greenish yellow fluorescence of riboflavin in the p_H range 3–9. It is adsorbed readily on aluminium oxide from aqueous methyl alcohol or ethyl alcohol, forming a bright yellow zone with a green-yellow fluorescence. It is precipitated by lead hydroxide in the form of a yellow lead salt.

This salt was decomposed by alcoholic sulfuric acid, the excess of the acid was neutralized with calcium carbonate, and the alcohol was distilled off in vacuum. The residue was dissolved in anhydrous acetone. This solution was very slightly yellow itself, but the addition of a solution of boric acid and citric acid, both in anhydrous acetone, gave a distinctly yellow colour and green fluorescence in ultraviolet light.

The adsorption on alumina⁴, the properties of the lead salt⁵, and the colour reaction with boric acid⁶ all show that the yellow pigment found is of a flavonoid nature.

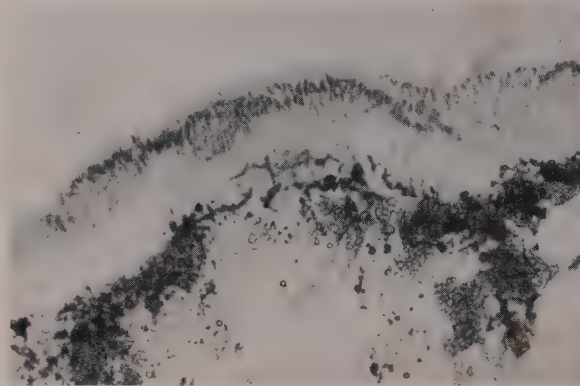
Only the digestive gland, foot and lungs, and, to a smaller extent, the collar and the kidney of *Helix* contain this pigment. No colour is found in the alcalized extracts from the reproductive organs, the crop and the columellar muscle.

In search of a method for an exact localization of the flavones in the organs use was made of the observation that in alcalized trichloroacetic acid extracts from the snail's foot a yellow precipitate is formed, the filtrate

remaining colourless. This precipitate appeared to be the calcium salt of the flavone.

Therefore, the following method was used for histochemical demonstration of the localization of flavones:—

Frozen sections of the foot or lungs or the collar of the snail were transferred to a 2% alcoholic solution of calcium chloride, to which a drop of aqueous ammonia was added. After 15 minutes, the precipitation of the calcium flavone salt was completed by holding the sections some seconds in ammonia vapour (Figure).



A section of the edge of the mantle of the snail. The cells of the external epithelium appear yellow (histochemical reaction of flavones).

The sections were then thoroughly washed with alcohol and finally transferred to Cædax.

In the foot, the lungs and the collar, flavones appeared to be limited to the external epithelial layer, the cells of which show a bright yellow colour in sections 30 μ thick. This colour slowly disappears, yet after six months it is still distinct.

I wish to express my sincere thanks to Dr. KAREL WENIG for the help he has given me and for his interest in my work.

VÁCLAV KUBIŠTA

Institute of Animal Physiology, Charles University, Prague, November 1, 1949.

Zusammenfassung

In verschiedenen Organen der Weinbergschnecke sind Flavonfarbstoffe chemisch nachgewiesen und histochemisch lokalisiert worden.

On the Flight Reaction of Tadpoles of the Common Toad Caused by Chemical Substances

In Vol. 5 of this Journal I. EIBL-EIBESFELDT¹ described the flight reaction of tadpoles of *Bufo bufo* L. (= *Bufo vulgaris* LAUR.) caused by an unknown chemical substance contained in the epidermis of the common toad.

Independently I observed in June 1948 in a small pond that when a drop from a crushed tadpole is dropped among living tadpoles which were gathered in the warmed-through layer of water 1–2 cm deep, a chaotic flight of the tadpoles set in. In 20–40 cm deep water row formations, in which the tadpoles swim, are easily

¹ L. S. PALMER and H. H. KNIGHT, J. Biol. Chem. 59, 443 (1924).

² C. MANUNTA, Arch. Zool. Ital. 23, 273 (1936).

³ D. L. THOMPSON, Bioch. J. 20, 73 (1926).

⁴ A. MAGER, Z. physiol. Chem. 247, 109 (1942).

⁵ A. SZENT-GYÖRGYI, Z. physiol. Chem. 235, 126 (1938).

⁶ C. W. WILSON, J. Amer. Chem. Soc. 61, 2303 (1939).

¹ I. EIBL-EIBESFELDT, Exper. 5, 236 (1949).

destroyed with a liquid from 5–10 crushed tadpoles. Under the influence of this liquid tadpoles suddenly change the direction and rapidly swim away, or they sink first to the bottom and after some seconds they swim very rapidly away.

In order to determine how many tadpoles have to be crushed in a liter of water for inducing the flight reaction, an aquarium 1 m long, 15 cm broad, and 15 cm high was used. In the middle of this aquarium two removable slide valves at a distance of 15 cm divided the aquarium into three compartments, two larger and one smaller. The liquid from crushed tadpoles was prepared so that one tadpole was crushed in 25 ml of water and either the whole volume or only a part transferred into the smaller compartment and thoroughly mixed. The depth of water during experiments was 4.5 or 9 cm. 60 to 70 specimens of the tadpoles were transferred into one of the larger compartments, and in the front wall of the opposite compartment a bulb was placed. The other walls of the aquarium were darkened. The aquarium thus prepared for experiment was left to stand for half an hour. Then the slide valves were removed, the tadpoles in consequence of their phototropism swam into the compartment filled with the test liquid. The flight reaction was called distinct when in the test compartment at least half the individually observed animals (30–40 in each experiment) turned or at least distinctly and suddenly changed direction or sank suddenly to the bottom. When only $\frac{1}{4}$ of the animals reacted, the reaction was called indistinct, when a still smaller number reacted it was called negative. To make sure that the results were comparable the crushed tadpoles were selected so that their weight was 0.12–0.14 g.

Under otherwise equal conditions the distinctness of the flight reaction is strongly influenced by nutrition. Tadpoles left 3 days without food did not react typically at all, instead up to $\frac{2}{3}$ of all tadpoles gathered in the compartment in which the liquid from the crushed tadpoles had been added; here the tadpoles went to the bottom and walls of the receptacle. Similar conditions can occur also in nature, for I observed in a small puddle, about 3 m² large, that these tadpoles did not show a flight reaction to the liquid from a crushed tadpole. Tadpoles fed only with vegetable food reacted indistinctly even to a liquid from 10 tadpoles in 1 l of water. Tadpoles fed with vegetable and fleshy food reacted always when one tadpole had been crushed in 1 l of water (56 tests). In two cases they reacted distinctly also to $\frac{1}{10}$ tadpole in 1 l of water, in 10 experiments the reaction was distinct to $\frac{1}{5}$ tadpole, in 25 cases to $\frac{1}{2}$ tadpole in 1 l of water.

In tadpoles kept for more than a week in the laboratory with suitable feeding, even when no experiments were made, the sensitivity declined. At the end of the metamorphosis the sensitivity also generally declined.

In some experiments in nature, when pure water was dropped on tadpoles in shallow water, and they had thus been disquieted, the behaviour of the tadpoles indicated the possibility that the substance which causes the flight reaction was present in a very weak concentration. To prove this several tens of tadpoles were caught so that the possibility of a washing-off of any secretion was reduced. These tadpoles were then thoroughly washed in the compartment between the slide valves. It was found that the secretion of about 50 tadpoles is as effective as $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{5}$ crushed tadpole (5 tests).

The liquid from crushed, cut-off tails of the same weight as one whole tadpole was sometimes (4 tests)

nearly as effective as the liquid from a whole crushed tadpole, sometimes far less effective (5 experiments).

Calculated for the same body weight the efficiency of the crushed tadpole was smaller by $\frac{1}{2}$ in the tadpole of *Bufo viridis* LAUR. (1 test) and by $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{5}$ in the tadpole of *Rana esculenta* L. (6 tests). Liquids from crushed tadpoles of the specimens *Rana temporaria* L. (3 tests), *Bombina bombina* L. = *Bombinator igneus* LAUR. (2 tests) and *Pelobates fuscus* LAUR. (4 tests) were ineffective.

Tadpoles show also the typical flight reaction to the water extracts of the skin from different body regions of mature toads (*Bufo bufo* (3 tests), *B. viridis* (2 tests), *B. calamita* (1 test)).

The extract from bitterling—*Rhodeus sericeus* Pall. (= *amarus* BLOCH) produced only a quite indistinct reaction (3 tests). But the extract from tadpoles produced on the contrary on *Rhodeus sericeus* a distinct flight reaction (3 tests). These experiments were made under similar conditions to those described by v. FRISCH¹.

The substance causing the flight reaction does not on the whole lose its efficiency by 15 minutes boiling. From an acidic solution (p_H about 2) it can be shaken out for the larger part into ether. From an alcoholic extract after addition of ether and water it passes almost quantitatively into ether. After careful saponification of the etheric extract in alcohol and neutralization, the acting substance can be shaken out again into ether. After evaporation of the ether the substance is very difficult to dissolve in water and is almost ineffective. Only when emulgated by means of sodium glycocholate (which itself is ineffective in a concentration of 0.02 g in 1 l) an extract is obtained, the efficiency of which is about $\frac{1}{10}$ of the original water extract. In the alkaline solution after saponification no active substance could be found.

The glycerin-alcoholic extracts of *Digitalis purpurea* (*Folia digitalis*) as well as pure digitalin cause a typical flight reaction, whereas histamin and adrenalin in relatively high concentrations are ineffective. It is worth noting that the hungry toads reacted also to the extracts of *Digitalis* and to histamin solutions by gnawing the walls of the receptacle.

Comparing these experiments with the experiments of v. FRISCH¹ in fishes we find the following differences: In tadpoles there is a far smaller range of sensitivity (caused of course for the larger part methodologically, as in v. FRISCH's experiments the whole swarm behaves as one unit, whereas here only statistical results could be compared). The flight reaction in tadpoles is caused exclusively by the substance itself, and it is not increased and prolonged by psychological influence as in fish. Further, in fish a secretion of the active substance in the case of their being disturbed has up till now not been found (see also Göz²). Concerning the substance itself it is thermolabile in *Phoxinus phoxinus* (HÜTTEL³), whereas it is thermostabile in the tadpoles. In the case of tadpoles it is probable that it belongs to the group of steroid substances, and is very closely related or perhaps identical with some of the substances known as toad poisons, the lactone ring being very probably the most effective part of the molecule.

JAROSLAV HRBÁČEK

Department of Hydrobiology, Charles University, Prague, September 1, 1949.

¹ K. v. FRISCH, Z. vergl. Physiol. 29, 46 (1942).

² H. GÖZ, Z. vergl. Physiol. 29, 1 (1942).

³ R. HÜTTEL, Naturwiss. 29, 333 (1941).

Zusammenfassung

Der Körpersaft aus einer zerdrückten Erdkröten-quappe von *Bufo bufo* in 1 bis 10 l Wasser verdünnt löst eine Fluchtreaktion der lebenden Erdkrötenquappen aus. Die die Fluchtreaktion auslösende Substanz wird auch von lebenden Kaulquappen bei Beunruhigung sezerniert. Die Reaktionsfähigkeit wird in großem Maße vom Ernährungszustand beeinflusst. Die wässrigen Extrakte aus Kaulquappen von *Bufo viridis* und *Rana esculenta* wie auch die Extrakte aus der Haut der erwachsenen Erdkröten verursachen die gleiche Fluchtreaktion. Der Schreckstoff kann in Äther ausgeschüttelt werden. Extrakt aus den Blättern von *Digitalis purpurea* bewirkt die Reaktion in derselben Weise wie Extrakt aus den Erdkrötenquappen. Extrakt aus Erdkrötenquappen löst beim Bitterling (*Rhodeus sericeus* PALL.) die gleiche Fluchtreaktion aus wie der Extrakt aus diesem Fisch.

Sur les protéines de structure des muscles striés

D'après MATOLTSY et GERENDÁS¹, si l'on traite de la pulpe de muscle de Lapin tout d'abord par une solution de Weber (0,6 m KCl, 0,04 m NaHCO₃, 0,01 m Na₂CO₃) pour éliminer l'actomyosine et la myosine, puis par une solution 0,6 m NaI pour éliminer l'actine (sous une forme dépolymérisée), on peut alors préparer, au moyen de solutions de Weber contenant 30 % d'urée, un extrait possédant une biréfringence négative d'écoulement. La protéine responsable de cette propriété serait la même que la protéine de structure signalée, en 1940, par BANGA et SZENT-GYÖRGYI² et qui est si abondamment représentée dans le tissu rénal; elle est riche en P² et possède dans l'U.V. le spectre particulier des nucléoprotéines¹. Elle reçoit, de ce fait, la dénomination: *N protéine*¹.

L'intérêt de cette substance réside dans ce fait qu'elle serait localisée *in vivo* dans les disques I où sa biré-

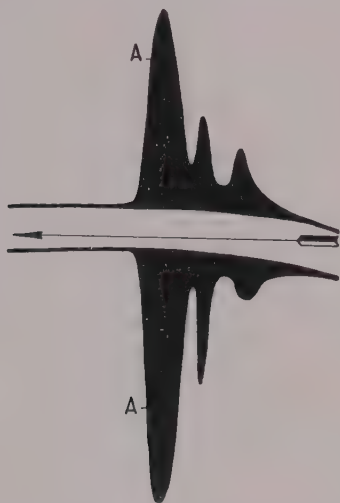


Fig. 1. – Tracé électrophorétique d'un extrait musculaire préparé par l'action de 1,5 vol. de KI 0,6 m sur de la pulpe musculaire de Lapin, débitée au microtome à congélation et de laquelle la myosine avait été enlevée par trois lavages successifs avec trois volumes de la solution de Weber. Au-dessus, frontières ascendantes; en dessous, frontières descendantes, après 7 heures d'électrophorèse (1,5 volt/cm) à μ 0,40 et p_H 7,40. A gradient de l'actine.

¹ A.G. MATOLTSY et M. GERENDÁS, *Nature* 159, 502 (1947); *Hung. acta physiol.* 1, 116 et 128 (1928).

² I. BANGA et A. SZENT-GYÖRGYI, *Enzymologia* 9, 111 (1940).

fringe négative d'orientation y serait exactement compensée par la biréfringence positive d'orientation des filaments d'actomyosine¹.

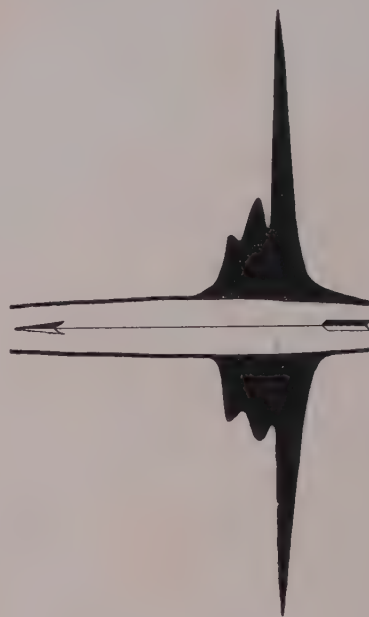


Fig. 2. – Même pulpe musculaire que la fig. 1, mais après action de la solution de Weber et de la solution de KI, la pulpe est extraite maintenant avec la solution de Weber contenant 30% d'urée. 5 h. 15 min. d'électrophorèse (1,5 volt/cm) à μ 0,40 et p_H 7,40.

Procédant dans des conditions de préparation aussi semblables que possible à celles signalées par ces auteurs, nous avons constaté ce qui suit:

Lorsque l'on a extrait, de la pulpe musculaire, la totalité de la myosine β et de l'actomyosine extractibles, par trois lavages consécutifs au moyen d'une solution de Weber (KCl 0,6 m, NaHCO₃ 0,04 m, Na₂CO₃ 0,01 m, chaque fois trois volumes de solution), on peut, en utilisant 1,5 volume d'une solution de KI à 9,96 % (0,6 m), enlever de nouvelles protéines qui présentent l'aspect électrophorétique de la fig. 1. On y voit trois composantes dont la plus rapide est l'actine dépolymérisée² (A, vitesse à μ 0,40 et p_H 7,40: $-4,55 \cdot 10^{-5}$ cm/sec (asc.) et $-4,6 \cdot 10^{-5}$ cm/sec (desc.). Les deux autres, de vitesses $-3,4$ et $-2,45$ (asc.) ou $-3,3$ et $-2,2$ (desc.) correspondent à des composantes inconnues).

Si l'on traite ensuite la pulpe par la solution de Weber additionnée de 30 % d'urée, on extrait encore d'autres protéines (25 cm³ contenant de 1,1 à 1,4 mg N/cm³, pour 14 g de muscle) dont les caractéristiques électrophorétiques sont représentées fig. 2. Il y a trois composantes dont les vitesses (à μ 0,40 et p_H 7,4) et les concentrations sont:

asc.	desc.	Conc.
-2,6	-2,05	64,9%
-3,25	-2,95	26,2%
-4,10	-3,75	8,8%

¹ A.G. MATOLTSY et M. GERENDÁS, *Nature* 159, 502 (1947); *Hung. acta physiol.* 1, 116 et 128 (1948).

² M. DUBUISSON, *Biochim. et biophys. acta*, sous presse.

Aucune de ces dernières préparations n'a jamais présenté les moindres propriétés vectorielles vis-à-vis de la lumière polarisée, ni négative ni positive.

M. DUBUISSON et C. FABRY-HAMMOIR

Laboratoire de biologie générale de l'Université de Liège, le 15 novembre 1949.

Summary

It is true that after having extracted the myosin, actomyosin, and actin components of a striated muscle, it is possible to obtain still other proteins when Weber's urea solution is used. We could not confirm that those proteins are of a fibrillary nature: their solution never showed negative or positive double refraction of flow.

Sur la polymérisation de la G-actine

Dans un récent travail¹, nous avons signalé que la polymérisation de la G-actine, sous l'influence de sels de K ou de Ca (phénomène décrit pour la première fois par STRAUB²) était accompagnée d'un changement appréciable du point isoélectrique de la protéine, comme le démontrent les différences de vitesses électrocinétiques entre les solutions de G-actine et de F-actine ainsi que la libération d'équivalents acides au moment de la polymérisation.

STRAUB signalait simultanément³ que la G-actine contient toujours environ 1% d'ATP, sous une forme combinée et que, lors de la transformation G-actine-F-actine, cet ATP est transformé en ADP.

Ces résultats étaient intéressants à rapprocher des nôtres: on pouvait penser, *a priori*, que c'est à la libération de H_3PO_4 du groupement prosthétique (ATP) de l'actine qu'est due la libération d'équivalents acides et la modification de la vitesse électrocinétique de la protéine.

Nous avons pu confirmer que les préparations d'actine contiennent, outre une certaine proportion de phosphates, une certaine quantité d'ATP (de 0,6 à 2%, selon les échantillons d'actine: précipitation de la protéine par l'acide trichloracétique et dosage des phosphates, avant et après hydrolyse (7 minutes) par la méthode d'ALLEN, au photomètre). Mais la polymérisation de la G-actine par $CaCl_2$ (0,05 m) ne modifie en rien la distribution de ces phosphates: nous ne pouvons donc confirmer qu'elle s'accompagne de l'hydrolyse, en tout ou en partie, de l'ATP accroché à la G-actine. Ceci exclut la possibilité d'expliquer la libération d'équivalents acides par cette hydrolyse. D'ailleurs, il est aisé de calculer que si 1 g d'actine libère, lors de sa transformation en F-actine, $45 \cdot 10^{-5}$ Equiv. acides¹ – et si celle-ci est due à la transformation ATP—ADP – elle devrait correspondre, au $p_H \sim 7,20$, à un taux de 33% d'ATP accroché à l'actine.

L'origine du changement du point isoélectrique de la G-actine au moment de sa polymérisation en F-actine reste donc indéterminée.

M. DUBUISSON et L. MATHIEU

Laboratoire de biologie générale, Faculté des sciences, Université de Liège, le 15 novembre 1949.

¹ M. DUBUISSON, First Int. Congress of Biochemistry, Cambridge, 1949, p. 132, et Bioch. et biophys. acta, sous presse.

² F. B. STRAUB, Stud. Inst. Med. Chem. Univ. Szeged 2, 3 (1942); 3, 23 (1943) et Hung. acta physiol. 1, 150 (1948).

³ F. B. STRAUB, First Int. Congress of Biochemistry, Cambridge, 1949, p. 127.

Summary

It is true that a certain amount of ATP is bound to the G-actin extracted by STRAUB's method, but we could not confirm that ATP is hydrolysed when G-actin is transformed in F-actin.

The changes of isoelectric point when G-actin is polymerized in F-actin remain thus unexplained.

Über den Chemismus von Zustandsänderungen des Aktomyosins

Einleitung. Aus den Versuchen von H. H. WEBER¹ an Aktomyosinfäden, und von SZENT-GYÖRGYI² auch an Muskelfasern, geht deutlich hervor, daß Aktomyosin³ das kontraktile Element des Muskels ist. Da die Verwendung der Fäden gewisse Schwierigkeiten bietet, benutzen wir eine einfachere Methode, die quantitative, exakt reproduzierbare Messungen von Zustandsänderungen des Aktomyosins (AM) und den Einsatz der für chemische Untersuchungen notwendigen größeren Substanzmengen gestattet. Trotz Verwendung von unorientiertem Gel liefert sie für unsere Fragestellung die gleichen Ergebnisse wie Versuche mit Fadenknäueln (BUCHTHAL⁴).

Mit dieser Methode haben wir Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Ionen, von p_H -Verschiebungen, von Adenylsäureabkömmlingen und Phosphokreatin auf die «Kontraktion» und «Erschlaffung» des Aktomyosins unternommen (Kontraktion und Erschlaffung werden im folgenden im Sinn einer Volumenverringerung bzw. Vermehrung des Gels verwendet). Um die Beteiligung bestimmter Gruppen im AM bei der Kontraktion zu prüfen, haben wir ferner der Reihe nach SH-, NH_2 - und COOH-Gruppen blockiert.

Methodik. Eine genau abgemessene Menge Aktomyosin gel wird in kalibrierten Mikroröhrchen (1 cm³ Fassung) nach Zufügen von Magnesiumchlorid, Kaliumchlorid, Adenosin triphosphat (ATP) bzw. Adenylsäure (AS) und der zu untersuchenden Substanzen und Mischen bei 1500 Umdrehungen pro Minute 5 Minuten zentrifugiert; die Säulenhöhe des Gels im Vergleich zu dem Kontrollversuch gibt ein Maß für die erfolgte Zustandsänderung des AM (Abb. 1). Die Streuung der so erhaltenen Werte geht aus Abb. 2 hervor. Es ist gleichgültig, ob man vor dem Zentrifugieren $\frac{1}{2}$ oder 10 Minuten wartet, ebenso ob man bei etwa 5° oder Zimmertemperatur arbeitet.

Wirkung von ATP, Magnesium und Kalium. Mit gleichem Ergebnis wie SZENT-GYÖRGYI⁵ erreichen wir eine optimale Kontraktion mit Konzentrationen von ATP bei $2 \cdot 10^{-6}$ mol/cm³, von Magnesium bei $2 \cdot 10^{-6}$ mol/cm³ (Abb. 3) und von Kaliumchlorid in einem Bereich von etwa 0,1 bis 0,05 mol/cm³. Bei etwa 0,2 m KCl vermag sich das AM-Gel auf ATP-Zugabe nicht mehr zu kontrahieren; entsprechendes Verdünnen mit Wasser stellt die Kontrahierbarkeit wieder her (Abb. 4). Vielleicht geben diese Befunde eine Erklärungsmöglichkeit für das Vorhandensein von ATP in der ruhenden Muskelzelle⁶.

p_H -Abhängigkeit der Kontraktion und Erschlaffung. Einen bemerkenswerten Einfluß auf die Kontraktion haben wir bei p_H -Änderungen gesehen. Schon eine Verschiebung des p_H im Reaktionsmilieu von 6,9, bei dem die oben geschilderten Grundversuche angestellt wurden, um wenige Zehntel- p_H etwa nach 7,3, führte statt

¹ H. H. WEBER, Erg. Physiol. 36, 109 (1933).

² A. SZENT-GYÖRGYI, Chemistry of Muscular Contraction, Acad. Press., Inc., Publishers, New York, 1947, S. 73.

³ Identisch mit dem «wasserunlöslichen Myosin» der älteren Literatur.

⁴ F. BUCHTHAL, A. DEUTSCH, G. G. KNAPPEIS und A. MUNCH-PETERSEN, Acta physiol. Scand. 16, 326 (1949).

⁵ A. SZENT-GYÖRGYI, l. c., S. 36.

⁶ F. BUCHTHAL, A. DEUTSCH und G. KNAPPEIS, Nature 153, 774 (1944).

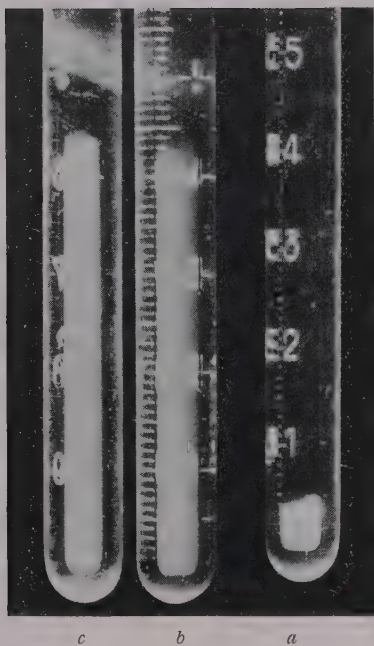


Abb. 1. Kontraktion von Aktomyosin-Gel durch ATP. Inhalt der Röhrchen:

a 0,5 cm³ Aktomyosin-Gel, 0,2 cm³ MgCl₂ (Endkonzentration $2 \cdot 10^{-6}$ Äquiv./cm³), 0,2 cm³ ATP (Endkonzentration $2 \cdot 10^{-6}$ Mol/cm³); p_H 6,9. – b Wie a, an Stelle von ATP Muskeladenylsäure (Endkonzentration $2 \cdot 10^{-6}$ Mol/cm³). – c Wie a, an Stelle von ATP KH₂PO₄ (Endkonzentration $2 \cdot 10^{-6}$ Mol/cm³).

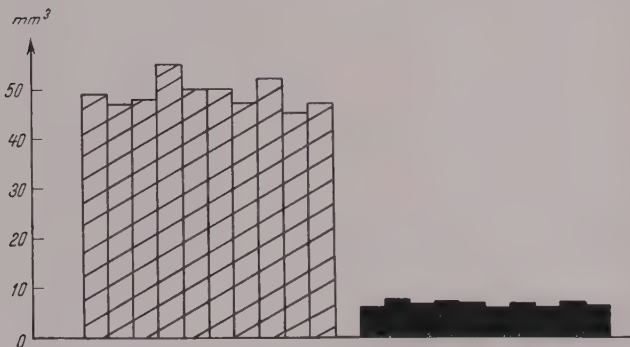


Abb. 2. Streuung der Werte. Schwarze Säulen Versuche mit ATP, schraffierte Säulen Kontrollversuche mit Muskeladenylsäure. Ordinaten: Volumen der Eiweißsäulen in mm³.

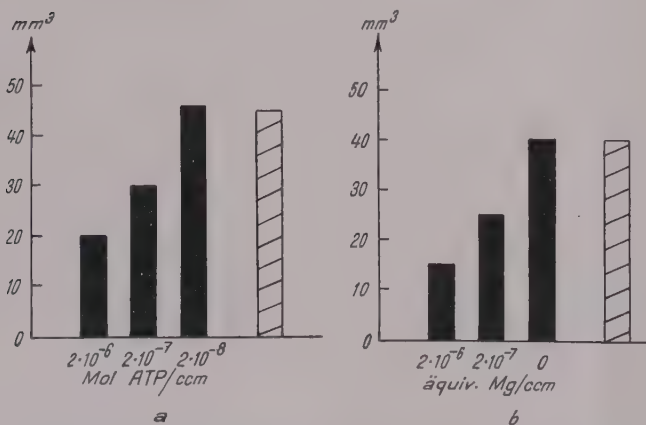


Abb. 3. Einfluß der ATP- und der Mg²⁺-Konzentration auf die Kontraktion. a $2 \cdot 10^{-6}$ äquiv. Mg/cm³; b $2 \cdot 10^{-6}$ mol ATP/cm³.

zu einer Kontraktion auf ATP-Zugabe zu einer Streckung des Gels; dies ist eine Wirkung der Hydroxylionen, denn Natriumhydroxyd und Kaliumhydroxyd verhalten sich gleich (Abb. 5). Vielleicht steht diese Beobachtung in Parallele zu dem Befund DUBUISSONS¹, der eine Alkalisierung in der Phase der Erschlaffung des Muskels beobachtet hat. ATP kann also das AM nach Alkalisierung von einer Mittellage aus zur Erschlaffung bringen, nicht dagegen, wenn das Gel vorher durch ATP kontrahiert war. In diesem Fall ist eine Reversion des Vorgangs nur durch Erhöhung der KCl-Konzentration bis zur Lösung des AM-Gels zu erreichen. Darauf folgende Überführung des Sols in Gel durch Verdünnen mit Wasser führt erneut zur Kontrahierbarkeit durch ATP (Abb. 6). Auch diese Vorgänge mögen zu den Verhältnissen im Muskel in Parallele stehen, wo gleichfalls durch K⁺-Verschiebungen² der Übergang von Gel in Sol und umgekehrt bewirkt wird. In unseren Versuchen sind diese Konzentrationsveränderungen allerdings absichtlich übertrieben; im physiologischen Milieu befindet sich das AM an der Grenze zwischen beiden Zuständen.

Übrigens ist das Lösen des kontrahierten Gels bei völligem Fehlen von Ca²⁺ erschwert und wird durch Zusatz von Ca²⁺ erleichtert. Ob dieser Mechanismus bei Entstehung und Beseitigung der Tetanie eine Rolle spielt, ist vorerst noch nicht zu entscheiden.

Nach 10 Minuten dauerndem Stehenlassen des Sols erhält man durch Fällung auch bei p_H 6,9 das unkontrahierte Gel; kurzdauerndes Verbleiben in gelöstem Zustand führt dagegen zu teilweise kontrahiertem Gel. Wir deuten diesen Befund mit der unvollständigen Zerstörung des verbliebenen ATP durch die ATP-ase-Wirkung des Aktomyosins. Nach Zusatz von Phosphokreatin ist die Kontraktion auch nach längerem Stehen des Sols noch zu beobachten. Das spricht für eine Resynthese des ATP oder eine Hemmung seines Abbaus.

Chemismus der Kontraktion. Es lag nahe, die Beteiligung von SH-Gruppen bei der Kontraktion anzunehmen, zumal schon SINGER und BARRON³ bzw. BAILEY und PERRY⁴ auf deren Bedeutung für die ATP-ase-Wirkung, bzw. für die Aktin/Myosin-Bindung hingewiesen hatten. Das zunächst als SH-Reagenz verwendete Jod in Kaliumjodid war wegen sofort eintretender Denaturierung unbrauchbar; Ferricyanid denaturierte nicht, war aber in einer Konzentration von $2 \cdot 10^{-6}$ mol pro cm³ ohne Einfluß auf die Kontraktion, während quecksilberorganische Verbindungen wie Salyrgan (theophyllinfrei) oder Esidron in den gleichen Konzentrationen völlig hemmten. Daraus schließen wir, daß SH-Gruppen des ersten Typus (vielleicht benachbarte SH-Gruppen) keine Rolle spielen, während SH-Gruppen des zweiten Typus (vielleicht einzelständige SH-Gruppen) an der Kontraktion wesentlich teilhaben. Durch Cystein kann die Quecksilberhemmung völlig aufgehoben werden (Abb. 7).

Behandlung des AM mit Stickstofflost bei p_H 6,7 hebt die Kontrahierbarkeit nicht auf. Nach Befunden von NORTHROP⁵ tritt bei diesem p_H eine Blockierung vor allem der COOH-Gruppen ein; also ist deren Beteiligung an der Kontraktion wohl nicht wahrscheinlich.

Eine Blockierung der Aminogruppen durch Acylierung mittels Essigsäureanhydrid, Benzylesterkohlen-säurechlorid und Phenylisocyanat scheiterte an der eintretenden Denaturierung des Aktomyosins; Benzaldehyd

¹ M. DUBUISSON, Exper. 3, 213 (1947); Arch. int. Physiol. 50, 203 (1940).

² L. HAHN und G. HEVESY, Acta physiol. Scand. 2, 51 (1941). – T. NOONAN, W. FENN, L. HAEGE, Amer. J. Physiol. 133, 254 (1941).

³ T. P. SINGER und E. S. G. BARRON, Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 56, 120 (1944).

⁴ K. BAILEY und S. V. PERRY, Biochem. et biophys. acta 1, 506 (1947).

⁵ R. M. HERRIOT, M. L. ANSON und J. H. NORTHROP, J. gen. Physiol. 30, 187 (1946).

der im Gegensatz zu Formaldehyd nicht denaturierte, hemmte bei einer Konzentration von 10^{-6} mol/cm³ unvollständig, bei $2,10^{-5}$ mol/cm³ vollständig (Abb. 8). Daß Benzaldehyd mit den Aminogruppen des AM reagiert, geht daraus hervor, daß nach Hinzufügen von Benzaldehyd zu AM und Bindung des überschüssigen

Quecksilberverbindungen und durch Benzaldehyd reversibel zu hemmen; also ist für ihre Wirkung eine Beteiligung von SH- und Aminogruppen anzunehmen. Es ist auffällig, daß die Bedingungen für die Kontraktion denen der ATP-ase-Wirkung des AM, die Bedingungen für die Erschlaffung denen der ATP-ase-Wirkung des

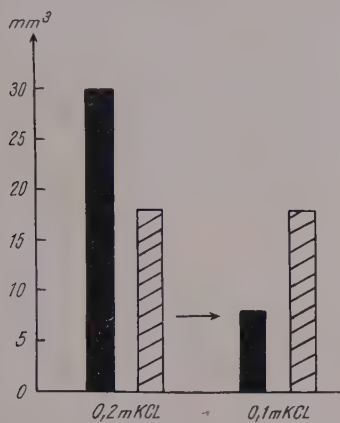


Abb. 4. Einfluß der KCl-Konzentration auf ATP-Wirkung.

Aldehyds mit Blausäure ATP dennoch nicht kontrahierte. Dagegen war ATP wirksam (seine Aminogruppen also intakt) nach Zugabe von blausäurebehandeltem Benzaldehyd; Blockierung der Aminogruppe im ATP verhindert nämlich seine Wirkung auf die Kontraktion. Auf eine Beteiligung von Aminogruppen an der Kontraktion weist auch die vollständige Hemmung durch Benzochinon ($2,10^{-7}$ mol/cm³) hin; allerdings können bei der Chinonhemmung auch SH-Gruppen betroffen sein.

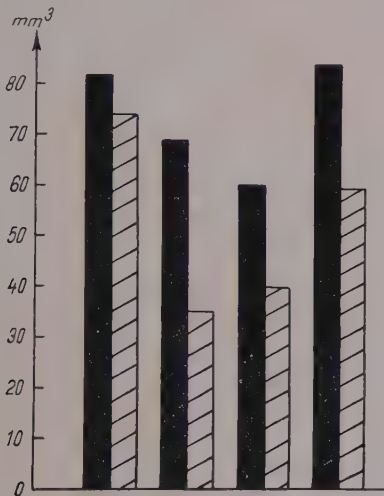


Abb. 5. Einfluß des pH auf die ATP-Wirkung. Verhalten von 4 verschiedenen Aktomyosinpräparaten bei pH 7,3.

ATP-ase. Im Zusammenhang mit den Untersuchungen über den Chemismus der Kontraktion haben wir auch die ATP-ase-Wirkung unter denselben Gesichtspunkten geprüft. Nach den Befunden von SZENT-GYÖRGYI¹ aktiviert Magnesium die ATP-ase des Aktomyosins, hemmt dagegen die des Myosins vollständig, die ihrerseits durch Kalzium aktiviert wird: man muß also zwischen der ATP-ase-Wirkung des Gels und des Sols unterscheiden. Beide ATP-ase-Wirkungen sind durch organische

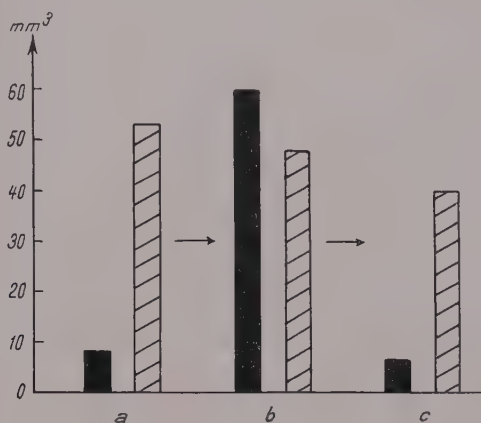


Abb. 6. Erschlaffung des kontrahierten Gels: a Kontraktion (0,05 m KCl, pH 6,9). b Erschlaffung nach Lösen mittels 2 mol KCl (Endkonzentration 0,25 mol KCl) und Ausfällen des Gels mit Wasser (Endkonzentration 0,08 mol KCl), pH 7,3. c Wiederkontraktion (0,08 mol KCl, pH 6,9).

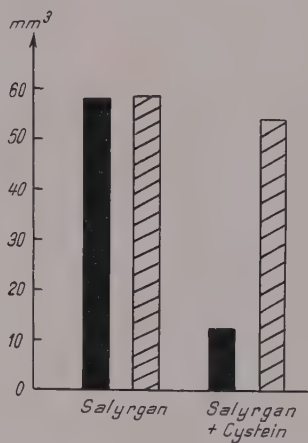


Abb. 7. Hemmung der Kontraktion durch Saltyrgan (10^{-6} mol/cm³); Enthemmung durch Cystein ($2 \cdot 10^{-6}$ mol/cm³).

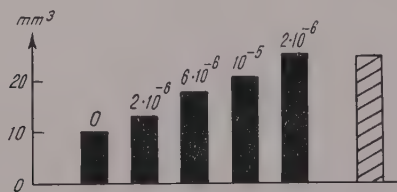


Abb. 8. Hemmung der Kontraktion durch Benzaldehyd (kalt gesättigte neutrale wäßrige Lösung).

Myosins entsprechen. Danach ist an die Möglichkeit einer ursächlichen Verknüpfung beider Vorgänge zu denken.

Wir danken Herrn Dr. H. J. ENENKEL und Fr. I. KÖHLER für die wertvolle Hilfe bei der Durchführung der Versuche. Für die Überlassung von ATP haben wir der Fa. Chemiewerk Homburg, von Muskeladenylsäure der Fa. Ernst Bischoff, Ivoryton,

¹ A. SZENT-GYÖRGYI, i. c., und zwar S. 55.

Connecticut, von theophyllinfreiem Salyrgan den Höchster Farbenwerken und von Stickstofflos der Fa. Ciba, Wehr i. Baden verbindlichst zu danken.

G. KUSCHINSKY und F. TURBA

Pharmakologisches Institut der Universität Mainz,
den 15. Oktober 1949.

Summary

(1) By means of a simple method the conditions were investigated for contraction and relaxation of actomyosin (AM) under the influence of potassium, magnesium, and calcium ions, of adenosintriphosphate (ATP) or muscleadenylic-acid and phosphocreatin.

(2) Raising the calcium chloride concentration to 0.2 m and raising the p_H from 6.9 to 7.3 hinders the contraction of actomyosin by ATP; in uncontracted AM-gel, ATP leads to a relaxation under these conditions.

(3) Relaxation of the contracted gel can be brought about by dissolving in potassium chloride and precipitating by dilution; calcium furthers this relaxation; afterward ATP leads again to a contraction.

(4) Reminders of ATP from the first contraction lead in this stage again to a partially contracted gel; phosphocreatin reinforces this effect.

(5) Certain SH-groups and amino groups, but not carboxyl groups, are involved in the production of the contraction.

(6) SH- and amino groups are also necessary for the ATP-ase effect. The relation of actomyosin-ATP-ase to contraction, of myosin-ATP-ase to relaxation is pointed out.

Über Milchsäurebildung im Froschmuskel nach Einwirkung einiger krampferzeugender Substanzen

Vor einiger Zeit hat BACQ in dieser Zeitschrift¹ eine Hypothese mitgeteilt, worin er die Giftwirkung von Oxydationsmitteln, Schwermetallsalzen und einigen halogensubstituierten organischen Verbindungen auf einen gemeinsamen Wirkungsmechanismus zurückführt. Nach dieser Theorie hemmen alle genannten Substanzen die enzymatischen Vorgänge der Zelle durch Dehydrierung der im Eiweiß und den Peptiden vorhandenen SH-Gruppen. BACQ nannte sie daher «thioloprive Substanzen». Schon früher war bekannt, daß solche Verbindungen chemisch mit SH-Gruppen reagieren können. BACQ und Mitarbeiter¹ stellten außerdem fest, daß ihre pharmakologischen Eigenschaften eine so weitgehende Ähnlichkeit aufwiesen, daß ihnen der Schluß auf einen gleichartigen Wirkungsmechanismus berechtigt schien. Von diesen Eigenschaften beschäftigt uns hier nur der sogenannte «Lundsgaard-Effekt», den die «thiolopriven» Substanzen hervorrufen sollen. Nach BACQ² handelt es sich dabei um den gleichen Vorgang, den LUNDGAARD³ bei der Vergiftung mit Monojodessigsäure beobachten konnte. Seine Merkmale bestehen im Auftreten eines Muskelkrampfes erst nach Arbeitsleistung, völliger Hemmung der Milchsäurebildung unter gleichzeitigem Phosphagenzerfall und Veresterung des frei werdenden Phosphats mit Hexosen. Dementsprechend fanden BACQ und ANGENOT⁴, daß die Milchsäurebildung in Froschmuskulatur nicht nur durch Monojodessigsäure,

sondern auch durch andere «thioloprive» Substanzen gehemmt wurde. Allerdings wählten sie für das Studium dieser Frage Froschmuskelextrakt (Verdünnung 1:66), der 1% Glukose und außerdem die fraglichen Hemmsubstanzen enthielt. Nach MEYERHOF¹ ist aber die Milchsäurebildung aus Glukose in solchen Extrakten ohne Zusatz von Aktivatoren minimal. Die Milchsäure bestimmten die genannten Autoren nach 24 und 48 Stunden Inkubation – sie fanden noch am zweiten Tage erhebliche Milchsäurebildung.

Diese an Extrakten gewonnenen Ergebnisse auf die Verhältnisse im arbeitenden Muskel zu übertragen, schien mir gewagt. Es wurde daher versucht, die Hemmung der Milchsäurebildung nach einer Durchströmung mit den betreffenden Substanzen auch am unversehrten Muskel nachzuweisen.

Die Hinterextremitäten eben getöteter Sommerfrösche (*R. temporaria*) wurden von der Aorta her 2 Minuten lang mit Lösungen der «thiolopriven» und anderer kontrakturerregender Substanzen durchströmt. Die Technik entsprach der von LÄWEN² und TRENDLENBURG³ angegebenen. Nach der Durchströmung wurde die Hinterextremität sofort mit Öffnungsinduktionsstrom 10 Minuten lang gereizt. Die Muskeln gingen dabei in Starre über. Dann wurde die Muskulatur rasch abgeschnitten und bis zur Weiterverarbeitung in flüssiger Luft aufbewahrt. Nach genauer Wägung wurde etwa 1 g derselben im vorgekühlten Mörser mit Glaspulver zu homogenem Brei verrieben, nach SCHENK enteiweißt, der vorhandene Zucker mit Kupfer/Kalk-Fällung entfernt und endlich die Milchsäure nach LIEB und ZACHERL⁴ bestimmt.

In der Erwartung, daß sich die von BACQ angegebenen Substanzen ähnlich verhalten würden wie die Monojodessigsäure, wurden noch Pharmaka untersucht, von denen eine Reaktion mit SH-Gruppen nicht anzunehmen ist. Coffein und Chloroform schienen geeignet, da sie unter den angeführten Bedingungen ebenfalls eine Muskelstarre hervorrufen. Von den sogenannten «thiolopriven» Substanzen wurden Chlorpikrin, Sublimat, Allylsenföhl und Chloraceton ausgewählt. Als Vergleichsobjekt diente Monojodessigsäure. Die Konzentrationen der Durchströmungslösungen genügten in jedem Falle, eine Kontraktion der Muskeln auszulösen. Alle Lösungen waren mit Froschringer angesetzt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt, jeder Milchsäurewert bedeutet darin einen Einzelversuch:

2 Min. durchströmt mit	Elektr. Reizung	Milchsäure in mg%			
Ringerlösung allein	ungereizt	67	75	88	48
Ringerlösung allein	10'	214	184	201	190
Monojodessigsäure 3 ⁰ / ₁₀₀	10'	42	51	36	56
Allylsenföhl 2 ⁰ / ₁₀₀	10'	186	205	198	184
Chloraceton 1 ⁰ / ₁₀₀	10'	196	179	188	210
Chloroform 1 ⁰ / ₁₀₀	10'	172	195	138	194
Coffein 1 ⁰ / ₁₀₀	10'	229	212	192	209
Sublimat 1 ⁰ / ₁₀₀	10'	137	146	170	153
Chlorpikrin 1 ⁰ / ₁₀₀	10'	277	223	245	234

Die aufgeführten Werte für die ungereizte, mit Ringerlösung durchströmte Muskulatur sind von der gleichen

¹ Z. M. BACQ, Exper. 2, 349 (1946).

² Z. M. BACQ, Bull. Acad. Roy. Med. Belg. 2, 108 (1942).

³ E. LUNDGAARD, Biochem. Z. 217, 162 (1930).

⁴ Z. M. BACQ und P. ANGENOT, C. r. Soc. biol. Paris 134, 105 (1940).

¹ O. MEYERHOF, Biochem. Z. 178, 462 (1926) und ebendort 183, 176 (1927).

² A. LÄWEN, A. e. Phk. 51, 415 (1904).

³ P. TRENDLENBURG, Arch. ext. Pharm. 63, 161 (1910).

⁴ H. LIEB und M. K. ZACHERL, Z. physiol. Chem. 211, 211 (1932).

Größenordnung, wie sie auch von andern Autoren gefunden wurden. Nach Arbeitsleistung wird das Drei- bis Vierfache an Milchsäure gebildet, während die durch Monojodessigsäure vergiftete Muskulatur auch dann eher weniger Milchsäure aufweist als die ruhende. Bei allen andern Vergiftungsarten konnte ein ähnlicher Effekt nirgends festgestellt werden. Behandlung mit Chlorpikrin und Coffein bewirkten sogar eine geringe Steigerung der Milchsäurebildung. Die niedrigeren Werte nach der Durchströmung mit Sublimat dürften wohl auf die dabei eintretende ödematöse Quellung des Muskelgewebes zurückzuführen sein, die größeren Wassergehalt mit sich bringt und dadurch geringere Milchsäurekonzentration vortäuscht. Mit Sublimat durchströmte Muskeln enthalten bis zu 18% weniger Trockensubstanz (bei 110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet) als die gleiche Menge mit Ringerlösung durchströmter Muskulatur.

BECK und BEIN¹ haben kürzlich am Froschmuskel untersucht, ob die durch Monojodessigsäure hervorgerufene Muskelstarre mit der durch andere «thioloprive» Substanzen erzeugten identisch ist. Sie fanden zwar formale Ähnlichkeit aller vom erstarrenden Muskel geschriebenen Kurven, konnten aber die für die Monojodessigsäurevergiftung typische Veränderung in den Fraktionen der Hexosephosphorsäureester (Lohmannsche Hydrolysekurven) nirgends sonst nachweisen. Es muß also daran festgehalten werden, daß allein die Monojodessigsäure fähig ist, die Milchsäurebildung zu unterdrücken und die Veresterung des Phosphats in andere Bahnen zu lenken. Die sonst untersuchten «thiolopriven» Substanzen besitzen dagegen diese Fähigkeit nicht, die Muskelstarre, die nach Behandlung mit denselben eintritt, darf dem Lundsgaard-Effekt nicht gleichgesetzt werden.

RUDOLF KRUEGER²

Aus der Pharmakologischen Anstalt der Universität Basel, den 1. Dezember 1949.

Summary

Intact frog muscles were perfused with solutions of iodoacetate, allylisothiocyanate, chloroacetone, chloroform, caffeine, mercuric chloride, and chloropicrin. They were made to contract by work and their lactic acid content was determined afterwards. Only iodoacetate inhibited the expected accumulation of lactate in the working muscle. The other investigated substances allowed normal production of lactic acid. Chloropicrin and caffeine caused a small increase. Iodoacetate alone inhibits the production of a true Lundsgaard effect.

¹ G. E. BECK und H. J. BEIN, *Helv. physiol. acta* 6, 398 (1948).
² Jetzige Adresse: *Physiol.-chem. Institut der Universität Basel.*

Die Wirkung von Blutserumfraktionen auf die Wanderung menschlicher Leukozyten *in vitro*

Im Zitratplasma, das durch Rekalzifizierung mit isotonischem CaCl₂ (1,29%) zum Gerinnen gebracht wird, ist die Wanderung menschlicher Leukozyten gering. Fügt man neben dem Kalziumchlorid noch etwas natives Serum zu, so wird die Leukozytenwanderung stark gesteigert (ALLGÖWER¹).

Das führt zur Fragestellung, welche Serumstoffe außer dem Kalzium für die Leukozytenbewegung von besonderer Bedeutung sind.

¹ M. ALLGÖWER, *Exper.* 5, 405 (1949).

Wir haben vorerst die Serumproteine in eine hauptsächlich die γ -Globuline enthaltende Fraktion und in die verbleibende Fraktion der «Rest-Proteine» aufgeteilt. Über den Einfluß dieser beiden Fraktionen auf die Leukozytenwanderung wird hier kurz berichtet.

Technik

Leukozytenwanderung. Wir bedienten uns dabei der früher beschriebenen Technik der Auswanderung der Leukozyten aus einem Leukozytenfilm, der in kleine Stücke geschnitten wird. Die Auswanderung erfolgt im Zitratplasma, das durch Rekalzifizieren zum Gerinnen gebracht wird. Fördernde Einflüsse kommen am besten zum Ausdruck, wenn man Leukozyten gesunder Individuen mit 4–8000 Zellen pro cm³ verwendet. Die notwendige Dicke des Leukozytenfilms von ca. 0,5 mm kann durch Anreichern der Leukozyten erhalten werden. Wir haben die Leukozytenbewegung nach drei Kriterien beurteilt: 1. *Zurückgelegter Weg:* Einen guten Ausdruck dafür stellt die im Plasmakoagulum erhaltene Auswanderungsfläche dar. 2. *Wanderungsgeschwindigkeit:* Diese wurde untersucht mit Hilfe von Zeitrafferfilmen. 3. *Chemotaxis:* Die zu untersuchende Fraktion wurde lokal aufgebracht und beobachtet, ob eine einseitige Wanderung der Leukozyten auftrat.

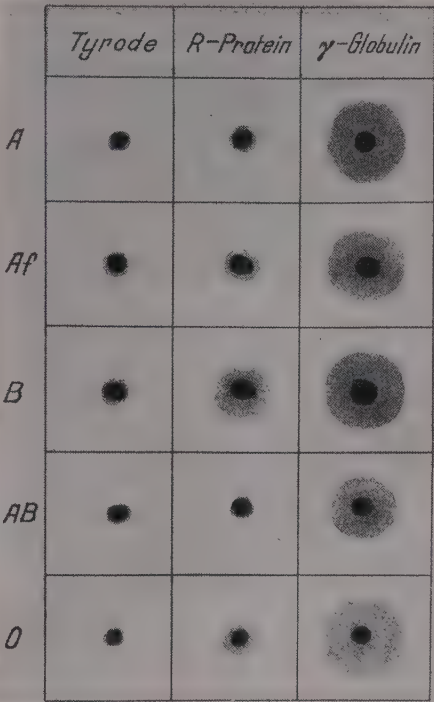


Abb. 1. Leukozytenwanderung unter dem Einfluß von « γ -Globulin» bzw. «Rest-Proteinen» aus 5 verschiedenen Seren. A Serumfraktionen des Leukozytenspenders, Af, B, AB, O Serumfraktionen von Spendern mit verschiedenen Blutgruppen. Tyrodezusatz: Kontrollen.

Serumfraktionierung. Um die γ -Globuline von der Hauptmenge der übrigen Serumproteine abzutrennen, wurde dem Serum 1/2 seines Volumens gesättigte Ammoniumsulfatlösung zugesetzt. Die Mischung wurde 12–16 Stunden lang bei 4° C gehalten. Die Fällung wurde abzentrifugiert, 2mal mit 1/3 gesättigter Ammoniumsulfatlösung gewaschen, in Tyrode gelöst und 20–36 Stunden lang bei 4° C gegen häufig erneuerte Tyrode dialysiert (= « γ -Globulin»). Die nach der Abtrennung der « γ -Globulin»-Fraktion erhaltene Eiweißlösung wurde in der gleichen Weise gegen Tyrode dialysiert (= «Rest-Proteine»). Nach der Dialyse wurde in den Lösungen die Eiweißmenge bestimmt, durch Verdünnen mit Tyrode wurden die Proben jeder Versuchsreihe auf den gleichen Eiweißgehalt gebracht, der in den verschiedenen Versuchen zwischen 0,8 und 1,5% lag. Die auf die Leukozyten einwirkende Konzentration der Fraktionen war zwischen 0,2 bis 0,4%.

Ergebnisse

Zurückgelegter Weg der Leukozyten: Abb. 1 zeigt einen Versuch, bei dem die Leukozyten einer Versuchsperson der Blutgruppe A mit Fraktionen des eigenen Serums, mit Fraktionen eines anderen A- sowie mit Fraktionen von B-, AB-, und O-Serum getestet wurden. Das dunkle Zentrum der einzelnen Figuren stellt das ursprüngliche Leukozytenfilmstück dar und der runde Hof darum die Auswanderungszone der Leukozyten in 12 Stunden. Alle Versuche zeigen ein deutliches Überwiegen der Wirkung der « γ -Globulinfraktion». Die Auswanderungsfläche erreichte hier einen Durchmesser von 10 mm. An diesem Beispiel wird zugleich deutlich, daß die Fraktionierung bei gleicher Methodik nicht mit jedem Serum gleich gut gelingt. In drei Seren sind die «Rest-Proteine» wirkungslos, in einem von geringer Wirksamkeit und im B-Serum schließlich von deutlicher Wirksamkeit.

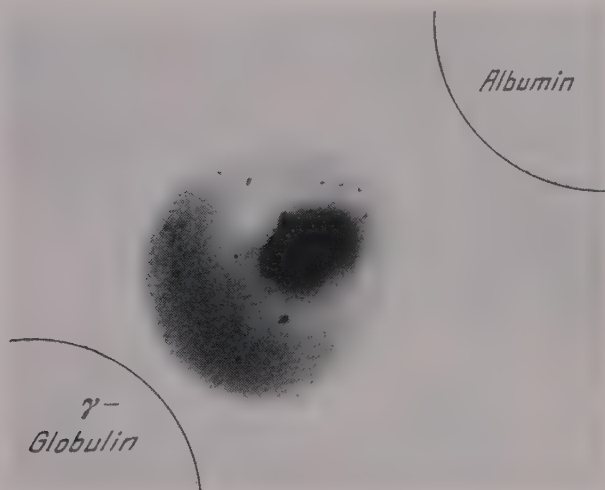


Abb. 2. Einseitige Auswanderung der Leukozyten durch lokal aufgetragenes « γ -Globulin» bzw. Albumin.

Wanderungsgeschwindigkeit. Zeitrafferfilme haben ergeben, daß nicht nur der zurückgelegte Weg, sondern auch die Fortbewegungsgeschwindigkeit der einzelnen Leukozyten durch die « γ -Globuline» des Serums stark gesteigert wird.

Chemotaktische Wirkung. Durch örtlich aufgetragene « γ -Globuline» konnten wir eine gerichtete Wanderung erzielen. Abb. 2 zeigt eine Leukozytenkultur, die auf der einen Seite « γ -Globuline», auf der andern Seite ein reines Serumalbumin gegenübergestellt erhielt. « γ -Globulin» vermag die Leukozyten anzulocken, hat also positive chemotaktische Wirkung, im Gegensatz zum Albumin.

Aus Versuchen mit 27 verschiedenen Seren, die stets ein gleichsinniges Resultat ergaben, läßt sich folgendes feststellen: Die Serumproteine (oder mit ihnen verbundene Substanzen) üben einen stark stimulierenden Einfluß auf die Wanderung menschlicher Leukozyten aus. Sie vergrößern den Weg wie auch die Geschwindigkeit des einzelnen Leukozyten, der sich im festen Koagulum fortzubewegen hat. Sie sind auch imstande, gerichtete Bewegungen der Leukozyten hervorzurufen. Dabei ist die Wirkung der in der « γ -Globulinfraktion» enthaltenen Proteine stets am stärksten. Es ist uns wiederholt gelungen, die stimulierende Wirkung völlig auf die « γ -Globuline» zu lokalisieren und eine gleich eiweißreiche Fraktion der restlichen Serumproteine herzustellen, die gar keine Wirkung auf die Wanderung der

Leukozyten ausübte. Die immunologisch wichtige Rolle von Proteinen, die sich in der Fraktion der γ -Globuline finden, wird somit ergänzt durch eine die Leukozytenwanderung stimulierende Wirkung dieser Serumfraktion.

Diese Befunde finden eine interessante Parallele in der von HAMBURGER¹ sowie von DELAUNAY² beobachteten fördernden Wirkung von Serum auf die Phagozytose. DELAUNAY konnte dabei eine wesentliche Rolle des Komplements wahrscheinlich machen. Auch HÖBER und KANAI³ stellten fest, daß die Leukozytenphagozytose durch die Serumglobuline im positiven Sinne beeinflusst wird.

M. ALLGÖWER und H. SÜLLMANN

Chirurgische Universitätsklinik Basel, den 20. Dezember 1949.

Summary

Proteins of the human serum were divided in two fractions by salting out: one fraction containing chiefly γ -globulin, and another freed of this γ -globulin, called the «rest-proteins». The effect of the two fractions on leucocyte migration was investigated. The velocity of migration and the total distance covered by the leucocytes are greatly enhanced by the presence of the « γ -globulins». « γ -globulins» also have an attracting power on leucocytes, that is to say that proteins contained in the γ -globulin-fraction have a positive chemotactic effect on leucocytes.

¹ F. HAMBURGER: ABDERHALDEN, *Handbuch biol. Arbeitsmethoden* 4/IV.

² A. DELAUNAY, C. R. Soc. Biol. 139, 557 (1945).

³ R. HÖBER und T. KANAI, *Klin. Wschr.* 2, 209 (1923).

Über die *p*-Aminosalicylsäure-Festigkeit von Tuberkelbazillen

HURNI¹ stellte unlängst fest, daß sich Tuberkelbazillen *in vitro* nur in ganz unbedeutendem Maße an *p*-Aminosalicylsäure (PAS) gewöhnen. Unseren Beobachtungen zufolge kann die Resistenz der Tuberkelbazillen gegen PAS ohne Schwierigkeit gesteigert werden, wenn die Züchtung in dem die PAS enthaltenden DUBOSSchen Nährboden durch Einimpfung großer Inokula (0,2 cm³ Kultur) geschieht, wenn sich auch die Resistenz langsamer entwickelt und keinen so hohen Grad erreicht wie im Falle der Streptomycingewöhnung.

In unseren Versuchen gingen wir von der DUBOSSchen Kultur vier humaner Stämme aus, die alle 14–18 Tage in Nährböden mit steigenden PAS-Konzentrationen (Mol. 10⁻⁶–10⁻⁴) überimpft wurden. Der DUBOS-Nährboden enthielt statt der Albumin-V-Fraktion 10% bei p_H 2 durch Hitze fraktionierte Rinderserum². Die Arzneimittelempfindlichkeit der Stämme wurde ebenfalls in diesem Nährboden bestimmt; das Inokulum bestand pro Röhrchen aus 0,0001 cm³ einer drei Wochen alten Kultur. Die Ergebnisse wurden 14 Tage später abgelesen. Mit allen vier Stämmen wurden gleichsinnige Erfahrungen gemacht. Zur Demonstration unserer Ergebnisse werden hier nur die Versuche mit zwei Stämmen angeführt.

Die in der Tabelle zusammengefaßten Ergebnisse beziehen sich auf die nach der siebenten Überimpfung in

¹ H. HURNI, *Exper.* 5, 128 (1949).

² R. J. DUBOS und G. MIDDLEBROOK, *Amer. Rev. Tub.* 61, 334 (1947).

PAS-haltigem Nährboden aus der ersten arzneimittel-freien Subkultur gewonnenen Inokula. Auffallend ist, daß die gesteigerte PAS-Resistenz mit einer Steigerung der Sulfanilamidempfindlichkeit einherging. Die ge-steigerte Resistenz der Stämme war von dauerhaftem Charakter und durch elf, im Verlaufe von acht Monaten vorgenommene Überimpfungen (in PAS-freiem Nähr-boden) wurde das Ergebnis nicht beeinflusst. Auch die erhöhte Sulfanilamidempfindlichkeit der PAS-festen Stämme blieb unverändert.

Empfindlichkeit der an PAS gewöhnten Tuberkulosestämmе und Ausgangsstämme PAS und Sulfamethylthiazol (SMT) gegenüber.

Stamm	Empfindlichkeit* in μ Mol	
	PAS	SMT
Nr. 7800 Ausgangsstamm .	0,76	25,00
Nr. 7800 nach Festigung .	25,00	6,25
Nr. 5110 Ausgangsstamm .	0,76	25,00
Nr. 5110 nach Festigung .	50,00	3,12

* Die höchste Verdünnung, bei der mit bloßem Auge ein Wachst-um nicht zu beobachten war.

Gegenüber der gesteigerten Resistenz des Stammes PAS wurde seine Virulenz nicht beeinträchtigt. Von den Original- und den gefestigten Kulturen des Stammes Nr. 7800 wurden Meerschweinchen 0,0005 cm³ subkutan verabreicht. Die Tiere zeigten in der achten Woche das Bild einer gleich starken, generalisierten Tuberkuloseinfektion. 0,025 cm³ der Kulturen (zu gleichen Teilen mit Eigelb vermischt¹) wurden Mäusen intravenös injiziert. In den Lungen der am 25. Tage ge-töteten Tiere fanden wir bei beiden Gruppen gleich schwere pathologische Veränderungen.

G. IVÁNOVICS

Institut für allgemeine Pathologie und Bakteriologie der Universität Szeged, den 11. Oktober 1949.

Summary

Repeated subculturing of *M. tuberculosis* var. *hominis* was carried out in DUBOS' medium containing increasing concentrations of PAS. The adapted strains were found to be thirty to sixty times more resistant to PAS than the original ones. On the contrary to this, the sensitivity of the PAS-adapted strains to sulfamethylthiazole was

¹ C. PIERCE, R. J. DUBOS und G. MIDDLEBROOK, J. Exper. Med. 86, 159 (1947).

increased. The modified drug sensitivity stayed un-changed in further subcultures in drug-free media. The increased resistance to PAS was not accompanied by lowered virulence.

Radiocirculographie

Methode zur Untersuchung des Gesamtkreislaufes

Von PRINZMETAL¹ ist kürzlich die Methode des Radio-kardiogramms beschrieben worden. Wir arbeiten seit einiger Zeit an der Entwicklung eines *Radiocirculo-gramms*, das die Untersuchung der gesamten Hämody-namik (Herz und Gefäße) mit Isotopen gestattet: 0,3 mC Na²⁴Cl werden in eine Armvene eingespritzt, und der Durchgang des strahlenden Salzes an verschiedenen Körperstellen (Herz, große Gefäße, Extremitäten) mit Hilfe von abgeschirmten G.M.-Zählrohren verfolgt. Die statistischen Impulse der Zählrohre werden verstärkt und über ein bestimmtes Zeitintervall integriert, so daß ein der mittleren Impulszahl entsprechender Strom ent-steht. Dieser wird durch Oszillographenschleifen eines EKG-Apparates direkt registriert. Die Strahlungs-intensitäten von 4 Zählrohren werden unabhängig von-einander auf dem gleichen Filmstreifen als Funktion der Zeit aufgezeichnet.

Ergebnisse

1. Die Herzkurve läßt sich mit Hilfe der optischen, linearen Registrierung besser und eindeutiger darstellen als mit einem zirkulären Tintenschreiber¹ (Abb. 1).
2. Die Herzkurve kann in 2 Einzelkurven für das rechte und das linke Herz zerlegt werden (Abb. 2). Die Linkskurve beginnt im Wendepunkt *P*, was vorläufig dadurch belegt wird, daß kurz nach diesem Zeitpunkt von der Versuchsperson Äthergeruch wahrgenommen wird, wenn man gleichzeitig Äther injiziert (Markierung in Abb. 1).
3. Die Flächen der Einzelkurven des rechten und des linken Herzabschnittes sind nach planimetrischer Aus-messung einzelner Kurven gleich groß, weil ja das gleiche Quantum markierten Blutes durch beide Herzhälften hintereinander fließen muß.
4. Die Restaktivität, die am Schluß der ganzen Herz-phase zurückbleibt, setzt sich zu ungefähr gleichen Teilen aus der Aktivität des Restblutvolumens beider Kammern und des vom Herzzählrohr mit erfaßten Lungenteils zusammen. Das Restblutvolumen der ein-

¹ M. PRINZMETAL, Science, 108, 340 (1949); J. Amer. Med. Ass. 139, 617 (1949).

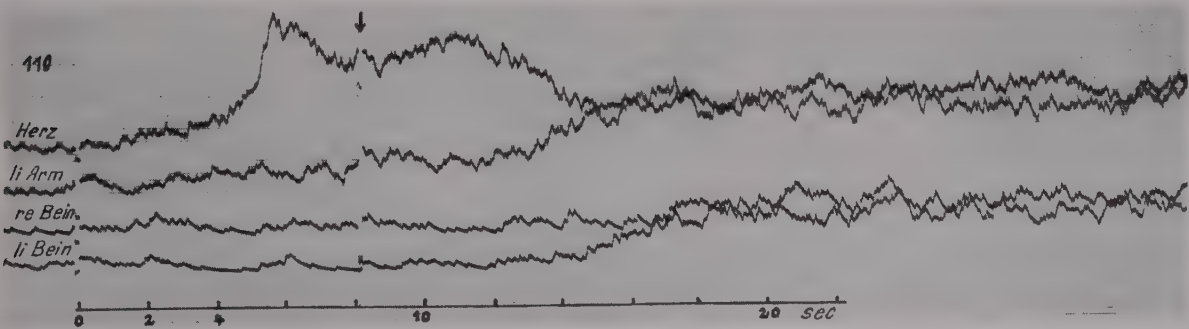


Abb. 1. Normalkurven. Pfeil: Wahrnehmung des Äthergeruches durch Versuchsperson (Ordinate: Strahlungsintensität, Abszisse: Zeit).

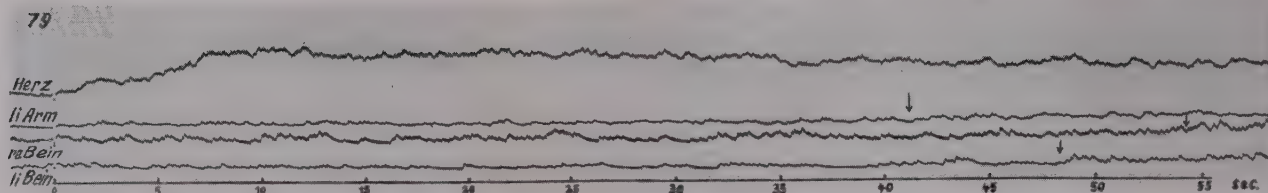


Abb. 3. Dekompensierte Trikuspidalinsuffizienz, kombiniertes Mitralklappenversagen. Pfeile: Extremitäten-Kreislaufzeiten.

zelen Kammer beträgt demnach normalerweise 5–10% des Gesamtvolumens.

5. Außer den Kreislaufzeiten für einzelne Herzabschnitte sind bei einigermaßen normalen Herzkurven noch andere Zeiten ablesbar: a) die minimale Lungenzeit (normal ca. 4 Sek.), die das Blut auf dem schnellsten Weg zur Durchströmung des kleinen Kreislaufes braucht; b) die Zeit, die von der systolischen Blutwelle für den gleichen Weg gebraucht wird (ca. 6 Sek.) (Abb. 2); c) die Zeit, die das Herz braucht zwischen Einstrom der Salzlösung in den rechten Vorhof und Ausstrom aus dem linken Ventrikel in die Peripherie; diese Zeit ist bei Rückstauung und verkleinertem Minutenvolumen verlängert¹. Es bleibt mehr radioaktives Blut im Herzen zurück. Die Herzkurve wird verbreitert und flach (Abb. 3). Der Abfall der Kurve von den Ventrikulmaxima ist langsamer, was auch in einer Vergrößerung der Gesamtfläche zwischen Nullwert und Kurve zum Ausdruck kommt. Eine direkte Beziehung zwischen Herzkurve und Schlagvolumen ist daher möglich.

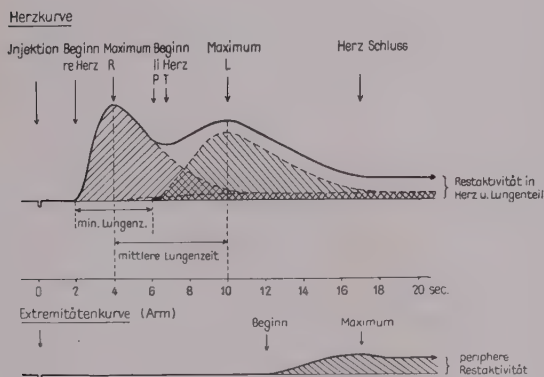


Abb. 2. Schematisierte Herz- und Extremitätenkurven. R: Rechtsgipfel, L Linksgipfel, P Beginn des Einstroms in das linke Herz, Lungenzeit (Pulmo), T Minimum, Übergangspunkt (Transition point¹).

6. Die Extremitätenkurve zeigt beim ersten Durchfließen des Na²⁴Cl einen Anstieg bis zu einem Maximum, entsprechend der ersten vom Herzen her kommenden markierten Blutwelle. Später sinkt die Aktivität auf einen etwas tiefer liegenden Dauerwert. Bei peripheren Kreislaufstörungen¹ ist, außer einer verlängerten Kreislaufzeit, ein geringerer Anstieg der Aktivität zu beobachten, oder er kann ganz fehlen, so daß gegenüber dem Nulleffekt nur etwas vermehrte Impulse registriert werden. Bei vermindertem Herz/Minuten-Volumen kann

die Extremitätenkurve ähnlich wie bei einer peripheren Durchblutungsstörung aussehen (Abb. 3).

P. WASER und W. HUNZINGER

Medizinische Universitätsklinik, Basel, den 26. Oktober 1949.

Summary

To examine the hemodynamic functions of heart and peripheral circulation a method is described using Na²⁴. By means of the change with time of radiation intensity in the heart and distal arteries various data concerning the circulation can be determined:

(1) Blood flow; (2) Blood flow velocity; (3) Circulation time (vessels of the lungs and peripheral vascular system); (4) Venous congestion in various parts of the body; (5) Rest blood in the heart chambers; (6) Cardiac output.

Der Druck im Schlemmschen Kanal bei Normalen und bei *Glaucoma simplex*

In der Festschrift für Herrn Prof. BRÜCKNER habe ich 1947 auseinandergesetzt wie man durch Messung des Druckes am Austrittspunkt der Kammerwasservenen aus der Sklera den Druck im Schlemmschen Kanal bestimmen kann. Diese Arbeit ist erst jetzt im Druck erschienen¹.

Indessen hat LINNÉR unabhängig von uns dasselbe gefunden und im Novemberheft der *Experientia*² erste Meßresultate für den Druck in den Kammerwasservenen und im Schlemmschen Kanal bei normalen Menschen mitgeteilt. Er fand 14 bzw. 16 mm Hg als Mitteldruck. Diese Werte sind zu hoch. Wir selbst fanden in 3 Reihen 10 mm Hg (50 Fälle³) 11,3 mm Hg (50 Fälle⁴) 10 mm Hg (30 Fälle⁵) für den Druck in den Kammerwasservenen der Normalen. Im Schlemmschen Kanal der Normalen fanden wir einen Druck, der höchstens um 1 mm Hg höher ist als in den Kammerwasservenen, wenn man die Druckmessung vornimmt, nachdem das Kammerwassergefäß gerade eine erste größere Seitenvene aufgenommen hat (20 Personen: mittlere Tension $17,9 \pm 2,67$ [s]; Druck in den Kammerwasservenen $9,7 \pm 2,2$, Druck im Schlemmschen Kanal: $10,8 \pm 2,2$). Herr LINNÉR hat dann in dankenswerter Weise mit den Herren RICKENBACH und WERNER⁵ seine (Pelotte) und unsere Methode (Federwaage) in unserer Klinik verglichen, und dabei ergab sich, daß bei Ausschaltung von Fehlerquellen die beiden Methoden prak-

¹ H. GOLDMANN, *Ophthalmologica*, 118, 496 (1949).

² E. LINNÉR, *Exper.* 5, 451 (1949).

³ H. GOLDMANN, Doyne Memorial Lecture, Juli 1949.

⁴ K. RICKENBACH und H. WERNER, *Schweiz. Ophthalmolog. Ges.*, im Druck, 1949.

⁵ E. LINNÉR, K. RICKENBACH und H. WERNER, im Druck.

¹ P. WASER und W. HUNZINGER, *Cardiologia*, im Druck; *Helv. physiol. acta*, im Druck.

tisch gleiche Werte ergeben: ungefähr 11 mm Hg als Druck in den Kammerwasservenen bei einem Augendruck von 16 mm Hg. Die Druckdifferenz, die wir als Abflußdruck bezeichnen, beträgt also beim Normalen 5 mm Hg. Der Wert von 10–11 mm Hg für den Druck in den Kammerwasservenen kann also als weitgehend gesichert gelten.

Wir haben nun an einfachen Glaukomen in 10 Fällen den Druck im Schlemmschen Kanal und in den Kammerwasservenen gemessen. Bei einem durchschnittlichen Augendruck von 41 mm (zwischen 30 und 49) betrug der Druck im Schlemmschen Kanal $8,6 \pm 2,3$ mm Hg und in den Kammerwasservenen $7,6 \pm 1,1$ mm Hg. Der mittlere Abflußdruck betrug also 33 mm Hg, wovon 32,5 mm Hg auf den Übergang von Vorderkammer in den Schlemmschen Kanal und 1 mm auf den Übergang vom Schlemmschen Kanal in die Kammerwasservenen der Bulbusoberfläche entfallen. Daraus folgt, daß zumindest in einer Großzahl von Fällen von einfachem Glaukom die Widerstandserhöhung gegenüber der Norm zwischen Vorderkammer und Schlemmschem Kanal liegt, wie ich das schon früher¹ aus den Strömungsphänomenen in den Kammerwasservenen geschlossen hatte.

Bisher konnte ich eine Widerstandserhöhung zwischen Schlemmschem Kanal und episkleralen Kammerwasservenen nicht finden.

HANS GOLDMANN

Universitätsaugenklinik Bern, den 9. Dezember 1949.

Summary

The pressure in aqueous veins of normal human beings is 10–11 mm Hg.

The pressure in the canal of Schlemm is slightly higher: 11 mm. In 10 cases of primary simple glaucoma both pressures were slightly lower: 7,6 mm in aqueous veins, 8,6 in the canal of Schlemm. The mean of the ocular tension in these cases was 41 mm. In the normal cases it was 18 mm.

¹ H. GOLDMANN, *Ophthalmologica*, 116, 195 (1948).

Leberfunktionsprüfung mit Histidin

Es wurde untersucht, ob sich die intravenöse Belastung des Organismus mit *l*-Histidin zur funktionellen Prüfung des Lebereiweißstoffwechsels des Menschen eignet. Dabei war der Gedanke wegleitend, daß die

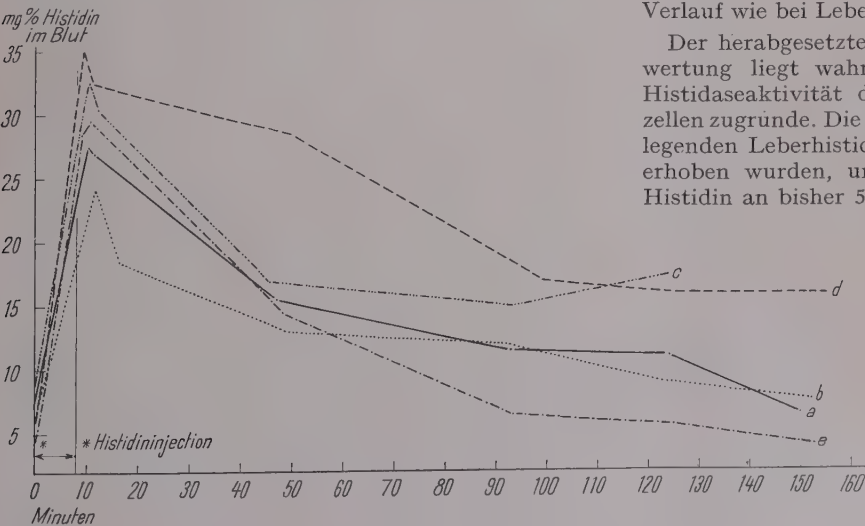


Abb. 2.

Leber der Wirbeltiere, abweichend von den Verhältnissen bei den übrigen Aminosäuren, über ein organspezifisches Enzym, die Histidase, verfügt, welches unter Öffnung des Imidazolringes *l*-Histidin spaltet (EDLBACHER und KRAUS¹, EDLBACHER, BAUR und KÖBNER²).

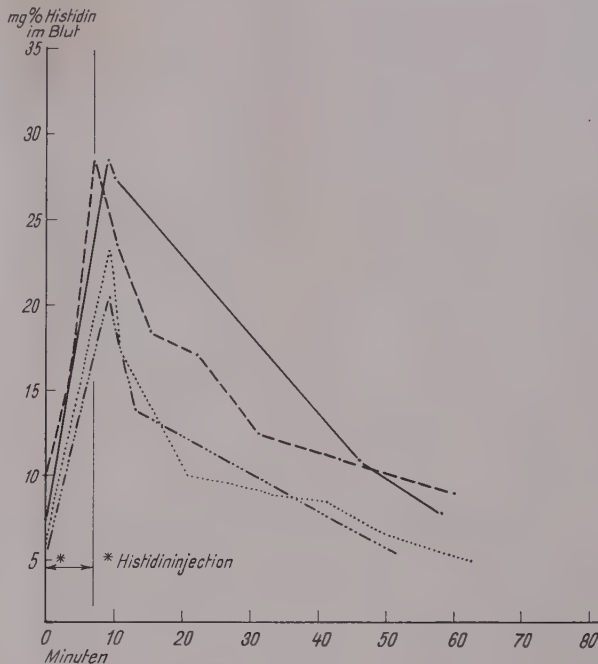


Abb. 1.

Methode. Den Versuchspersonen wurden innert 8 Minuten 5 g *l*-Histidin³ in 10%iger Lösung mit gleichmäßiger Geschwindigkeit intravenös injiziert. Die Bestimmung des Histidins erfolgte fortlaufend in 0,1 cm³ Kapillarblut aus der Fingerkuppe (modifizierte Methode nach EDLBACHER, BAUR, STAEHELIN und ZELLER⁴; Diazotierung des Histidins mit *p*-Monochloranilin).

Abb. 1 zeigt eine Reihe von Resultaten bei Versuchspersonen ohne primäre Leberschädigung. In Abb. 2 ist der Verlauf der Bluthistidinkonzentration bei 5 Patienten mit Leberparenchymschädigung verschiedenen Grades dargestellt (*a-c* Hepatitis epidemica, *d* subakute Leberdystrophie, *e* Zirrhose). Er ist gekennzeichnet durch protrahierte Histidinämie, welche die Norm um das 2–4fache überschreitet. Bei akutem Obstruktionsikterus zeigt die Bluthistidinkonzentration denselben Verlauf wie bei Lebergesunden.

Der herabgesetzten bzw. verlangsamten Histidinverwertung liegt wahrscheinlich eine Verminderung der Histidaseaktivität der geschädigten Leberparenchymzellen zugrunde. Die ausführliche Darstellung von grundlegenden Leberhistidasebefunden, welche bei Autopsien erhoben wurden, und der Belastungsversuche mit *l*-Histidin an bisher 50 Versuchspersonen erfolgt später.

¹ S. EDLBACHER und J. KRAUS, *Z. physiol. Chem.* 191, 225 (1930); 195, 267 (1931); 224, 261 (1934).

² S. EDLBACHER, H. BAUR und G. KÖBNER, *ib.* 259, 171 (1939).

³ Wir danken der Firma Hoffmann-La Roche für das überlassene *l*-Histidin-HCl und für die Herstellung von sterilen Ampullen mit 10%iger, neutralisierter Injektionslösung.

⁴ S. EDLBACHER, H. BAUR, H. R. STAEHELIN und A. ZELLER, *ib.* 270, 158 (1941).

Folgerung. Die intravenöse Injektion von 5 g *l*-Histidin und die wiederholte Bestimmung der Histidinkonzentration im Kapillarblut der Fingerkuppe eignet sich als Funktionsprüfung des Eiweiß- bzw. Aminosäurestoffwechsels der Leber. Der Unterschied der Histidinämie zwischen Lebergesunden und Leberparenchymkranken ist signifikant.

H. BAUR

Medizinische Universitätsklinik, Basel, den 1. Dezember 1949.

Summary

Repeated determination of the content of histidine in the capillary blood following intravenous injection of 5 g *l*-histidine may be used as a test for the metabolic changes of proteins or amino acids in the liver. There are significant differences in histidinemia between normal subjects and patients with parenchymatous liver disease.

PRO LABORATORIO

Ein neues Verfahren der Giftentnahme bei Spinnen

In der Praxis sind verschiedene Verfahren zur Erhaltung von Spinnengift bekannt, sei es, um es spezifischen Heilzwecken zuzuführen oder sei es zum physikalischen, chemischen oder pharmakologischen Studium bestimmt.

Die älteren Autoren haben Laboratoriumstiere benutzt, auf deren enthaarte Haut Spinnen gebracht wurden, die nach vorheriger Reizung ihr Gift verspritzten. Bei seinen ersten Studien über die Wirkung des Giftes der Vogelspinne (*Mygalomorphae*) hat HOUSSAY¹ diese Methode in Argentinien angewandt, doch ergaben sich große Nachteile, wie die Unmöglichkeit, die injizierte Menge zu kontrollieren und zu kennen. Außerdem war nur die subkutane Einspritzung möglich und es konnte vorkommen, daß sich die Spinnen nur mit ihren Zangen festbissen, ohne ihr Gift zu verspritzen.

Andere wie WALBUM² konnten das Gift von *Aranea diademata* von Exemplaren mit gefüllten Drüsen dadurch erhalten, daß sie nach vorheriger Reizung mit einem Haarröhrchen die kleinen Tropfen entnahmen, die gelegentlich an den äußeren Enden der Zangen bei einigen Individuen sichtbar wurden. Dieses Verfahren bietet naturgemäß wenig Sicherheit, außerdem ist es mühevoll und langsam.

Unzweifelhaft mußte man in der Mehrzahl der Fälle, wenn man eine wirklich gute Wirkung erzielen wollte, zu Extrakten oder Totalsuspensionen des Körpers, oder wenigstens des Kopf- und Bruststückes oder Drüsen seine Zuflucht nehmen; die Methode wurde von KOBERT³ WILSON⁴, LEVY⁵, VITAL BRAZIL und VELLARD⁶,

PHISALIX¹, TROISE², HOUSSAY³, SAMPAYO⁴ und anderen angewandt. Der größte Nachteil bestand in der unbefriedigenden Notwendigkeit der Tötung des Tieres und dieser Umstand bedeutet ein großes Hindernis, zumal wenn es sich um seltene und schwer erreichbare Exemplare handelt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Extrakte niemals dem reinen Gift gleichwertig sind, weil ihnen immer einige Bestandteile des Cephalothorax oder der Drüsen beigemischt sind.

Das von VELLARD⁶ erdachte System, bei dessen Anwendung man praktisch reines Gift erhält, bedeutet einen Fortschritt, trotzdem sich auch hierbei die Tötung der Spinne nicht vermeiden läßt. Dieses Verfahren besteht darin, daß die Drüsen extrahiert werden, dann leichte Trocknung auf Filterpapier zum Zwecke der Ausscheidung der Hämolymphe und Öffnung auf einem vorher getrockneten und gewogenen Uhrglas. Das auf diese Weise gewonnene Gift wird in den Ofen gestellt, bei 37° getrocknet und gewogen. Vor dem Gebrauch Verdünnung in physiologischer Kochsalzlösung.

Bei Anwendung des hier beschriebenen Verfahrens erhält man nicht nur Gift in reinem Zustand und in genügender Menge, die durch die Waage kontrolliert wird, es ist auch die Tötung des Tieres nicht notwendig, so daß man jedes einzelne Exemplar sehr oft verwenden kann. Die Vogelspinnen leben in der Gefangenschaft jahrzehntelang bei bestem Wohlbefinden.

Das erdachte Dispositiv ist speziell für die Entnahme des Giftes der Vogelspinnen erbaut worden, deren Zangen parallel zur Körperachse stehen und die sich von oben nach unten bewegen. Bei einigen Veränderungen kann es auch für die großen wirklichen Spinnen (*Araneomorphae*) verwendet werden, deren Zangen senkrecht zur Körperachse implantiert sind und die seitliche Bewegungen ausführen. Das Prinzip des Apparates besteht in der faradischen Reizung der Schließmuskeln der Drüsen, welche das Ausstoßen des Giftes zur Folge hat.

Beschreibung des Dispositivs⁶

Es besteht aus einem Hohlzylinder aus plastischem Material (Abb. 1) von 5 cm Höhe, äußerer Durchmesser 2,7 cm, innerer Durchmesser 2 cm, der mit Hilfe eines Metallringes an einem Gestell befestigt werden kann (4). Auf dem Boden desselben befindet sich eine Schraube (3), die zur Aufrechterhaltung und Veränderung der Höhe des in dem Hohlzylinder angebrachten Gläschens dient. Die anderen beiden Schrauben (2) sind die Halter für jedes einzelne der Zuleitungskabel und von diesen Schrauben gehen die von zwei Silberfäden gebildeten Elektroden aus, welche zunächst die Base des Gestells durchlaufen, sodann die Seitenfläche bis zur oberen Öffnung, wo sie sich zweimal einsenken, dadurch ein umgekehrtes U (1) bilden und sich leicht der Zylinderachse zuneigen. In das Innere wird ein Röhrchen eingelassen. Für jede Spezies und für jedes Tier wird ein anderes benutzt (5).

¹ M. PHISALIX, Bull. Mus. Hist. nat. Paris 18, 132 (1912).

² E. TROISE, Rev. Soc. argent. Biol. 5, 605 (1909).

³ B. A. HOUSSAY und J. NEGRETTE, Rev. Inst. Bact. B. Aires 2, 189 (1919).

⁴ R. R. L. SAMPAYO, *Latrodectus mactans* y *Latrodectismo*, Diss. (Buenos Aires, 1942).

⁵ J. VELLARD, *Le venin des Araignées*. Monographies de l'Institut Pasteur (Paris 1936).

⁶ HERRN ORESTES PUNTONI vom Physiologischen Institut der medizinischen Fakultät der Universität Buenos Aires danken wir für die auf Grund der Zeichnung ausgeführten Konstruktion des Dispositivs.

¹ B. A. HOUSSAY und F. GARIBALDI, Prensa med. Argent. 5, 53 (1916); 6, 59 (1916). – B. A. HOUSSAY, Prensa med. Argent. 2, 18 (1917).

² L. E. WALBUM, Z. Immun. Forsch. I. Teil Orig. 23, 565 (1915).

³ R. KOBERT, Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen (Stuttgart 1901).

⁴ W. H. WILSON, Rec. Egypt. Govt. Sch. Med. 1, 141 (1901).

⁵ R. LEVY, Ann. Sci. nat. Zool., 10e S. 1, 161 (1916).

⁶ VITAL BRAZIL und J. VELLARD, Mem. Inst. Butantan 2, 5 (1925); 3, 243 (1926).

Anwendung

Jeder Pol wird mit einer Rühmkorff-Spule verbunden, unter Anwendung einer Stromstärke, die imstande ist, ein Kitzeln auf dem Handrücken zu verursachen und es wird ein Unterbrecher eingeschoben. Oder man hat einen Elektronenentlader verwendet (Modell RITCHIE, General Radiological Limited), und zwar mit einer Spannung von 70 Z und 40 V.

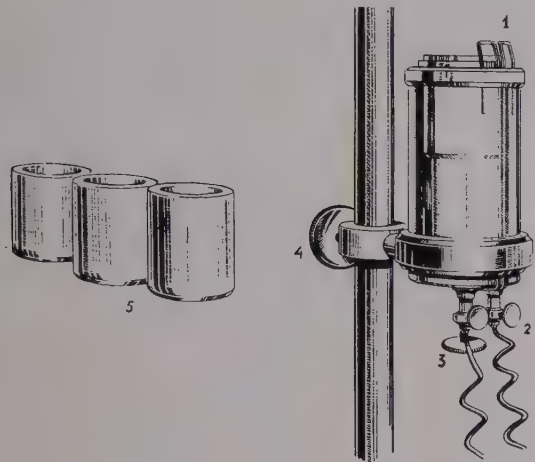


Abb. 1.

Die Spinne wird mit dem Daumen und Zeigefinger zwischen dem 2. und 3. Beinpaar angefaßt. Mit einer Pinzette werden die Zangen hochgehoben und auf die Elektroden gebracht, und zwar in der Höhe des Gelenks zwischen Körper und letztem Stichelhaken (Abb. 2). Der Strom wird abgestellt. Durch den Reiz werden eine Menge Gifftropfen hervorgebracht, die bis auf den Boden des Gläschens hinuntergleiten.



Abb. 2.

Nachstehend wird das Gewicht des frischen und getrockneten Giftes angegeben. Die Entnahmen wurden etwa halbmonatlich ausgeführt, das Gift im Vakuum bei Zimmertemperatur getrocknet. Die angegebenen Durchschnittswerte stimmen im wesentlichen mit den von VELLARD erhaltenen überein.

Gattung und Art ¹	Gewicht der Spinne	Gewicht Frischgift	Gewicht Trockengift
	g	mg	mg
<i>Grammostola pulchripes</i> ♀	27	36	4,3
<i>Grammostola pulchripes</i> ♀	13,7	12,5	2
<i>Grammostola argentinense</i> ♀	4,5	10,7	2,2
<i>Grammostola burzaquensis</i> ♀	8,7	30,4	6
<i>Grammostola argentinense</i> ♀	4,9	4	1,5
<i>Grammostola argentinense</i> ♂	5	26	4
<i>Acanthoscurria gigantea</i> ♀	24,4	8,8	1,4
<i>Acanthoscurria sternalis</i> ♀	11	25	4,5
<i>Acanthoscurria gigantea</i> ♀	29,3	40	6
<i>Pamphobeteus tetracanthus</i> ♀	12	5,5	2
<i>Pamphobeteus benedenii</i> ♀	17,5	13	1,6
<i>Eupalaestrus campestratus</i> ♀	20,6	2,3	1
<i>Eupalaestrus campestratus</i> ♂	15	12	2

Man schätzt, daß sich das frische Gift beim Trocknen annähernd auf ein Fünftel konzentriert, wie es bei den Schlangengiften geschieht.

AVELINO BARRIO und OSWALDO VITAL BRAZIL

Institut Malbrán und Physiologisches Institut der Medizinischen Fakultät der Universität Buenos Aires, den 15. November 1949.

Summary

A method has been devised for obtaining significant amounts (6·0–1·0 mg, dry weight) of venom from large-sized spiders (*Mygalomorphæ*). Two platinum thread-like electrodes, with the upper end bent at a right angle, are used to stimulate the spiders' chelicera. The electrodes are conveniently placed in a cylinder made of lucite, 5·0 cm in height, 2·0 cm in inner diameter, which also contains the small receptacle to collect the venom. The spiders' chelicera lie on the upper end of the electrodes, which are connected to a faradic current supply that stimulates the secretion of venom. The same spider can be used again for the same purpose after a fortnight's time.

¹ Herr ALBERTO IBARRA GRASSO hat die Arten bestimmt.

Kulturkolben zur Gewinnung von Massenkulturen der gasbildenden Anaerobier und zur Untersuchung anoxydativer Gärungen

Anläßlich eines Studienaufenthaltes bei Prof. Dr. A. J. KLUYVER, Laboratorium voor Microbiologie, Technische Hoogeschool, Delft, Holland, im Jahre 1938 lernte einer von uns (WIKÉN) das von HALL¹ entwickelte und von BARKER² modifizierte Röhrchen zur Züchtung von anaeroben Bakterien kennen. Das Aussehen dieses Anaerobenröhrchens, welches mit einem Kropf für die Aufnahme der Schließkugel beim Impfen usw. versehen ist, geht aus Abb. 1 hervor. Die im Praktikum von JANKE³ (S. 160) wiedergegebene bildliche Darstellung des Kulturgefäßes nach HALL¹ und BARKER² als ein

¹ I. C. HALL, J. Infect. Dis. 29, 317 (1921).

² H. A. BARKER, Arch. Mikrobiol. 7, 420 (1936).

³ A. JANKE, Arbeitsmethoden der Mikrobiologie, I. Band (Dresden und Leipzig, 1946).

unten offenes und mit Gummistopfen versehenes Röhrchen ist unrichtig.

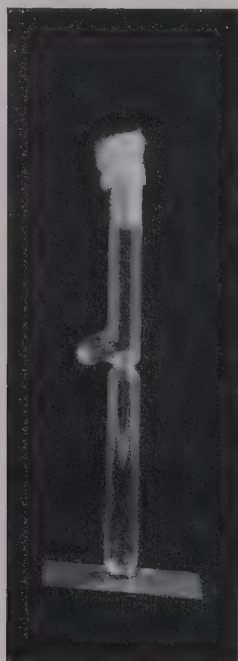


Abb. 1.

Das ursprünglich für qualitative Untersuchungen gedachte Röhrchen hat gewisse Nachteile. Erstens wird bei schäumenden Gärungen die Kulturflüssigkeit bis zum Wattestopfen getrieben, wodurch dieser feucht und unter Umständen sogar vom Röhrchen abgehoben wird. Dabei geht ein Teil des vergorenen Substrats verloren,



Abb. 2.

und es kann zur Infektion desselben kommen. Zweitens ist das unter dem Kugelschluß befindliche Volumen für eine quantitative Erfassung der Gärprodukte häufig nicht ausreichend.

Zur Beseitigung der erwähnten Nachteile haben wir den von BARKER modifizierten HALLschen Kugelschluß an den Hals runder Stehkolben angebracht. Außerdem wurde der Hals über dem Verschuß mit einem zylindrischen, als Schaumfänger fungierenden Aufsatz versehen. Der neue Kulturkolben ist in Abb. 2 dargestellt.

Wir haben bisher beispielsweise quantitative Untersuchungen über die durch *Clostridium*-arten bewirkten Gärungen sowie Anreicherungen von Zellenmaterial dieser Bakterien in Kulturkolben bis zu 1000 ml Inhalt mit gutem Erfolg durchgeführt.

T. WIKÉN, O. RICHARD und H. AEBI

Institut für landw. Bakteriologie und Gärungsbiologie, ETH., Zürich, den 31. Oktober 1949.

Summary

The special tube designed by HALL and BARKER for the culture of gas producing anaerobes has been modified into a culture flask with a large foam bulb in order to enable a quantitative study of fermentations characterized by the presence of considerable amounts of foam-producing substances.

Destillationsapparatur zur Bestimmung wasserdampf-flüchtiger Gärprodukte

In der Division of Plant Nutrition, University of California, Berkeley, Cal., arbeitete einer von uns (WIKÉN) im Jahre 1947 bei Prof. Dr. H. A. BARKER mit einer

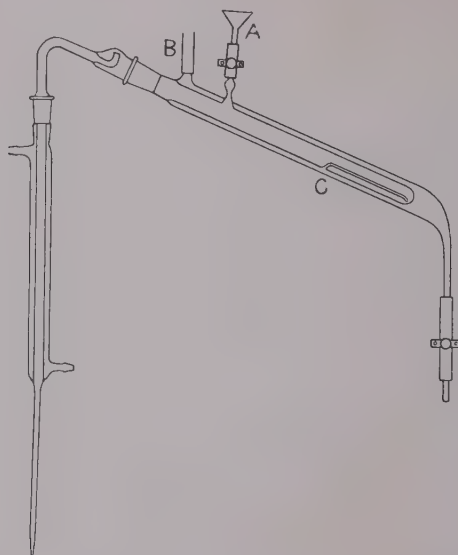


Abb. 1.

Wasserdampfdestillationsapparatur englischer Konstruktion. Diese besteht, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, aus einem Destillationsrohr, das von einem Mantel umgeben

ist. Die mit Wasserdampf zu destillierende Probe wird bei *A* in das innere Destillationsrohr eingefüllt. Der Dampf wird bei *B* in den Mantel eingeleitet und gelangt bei *C* durch das dünne Rohr in die Flüssigkeitsprobe.

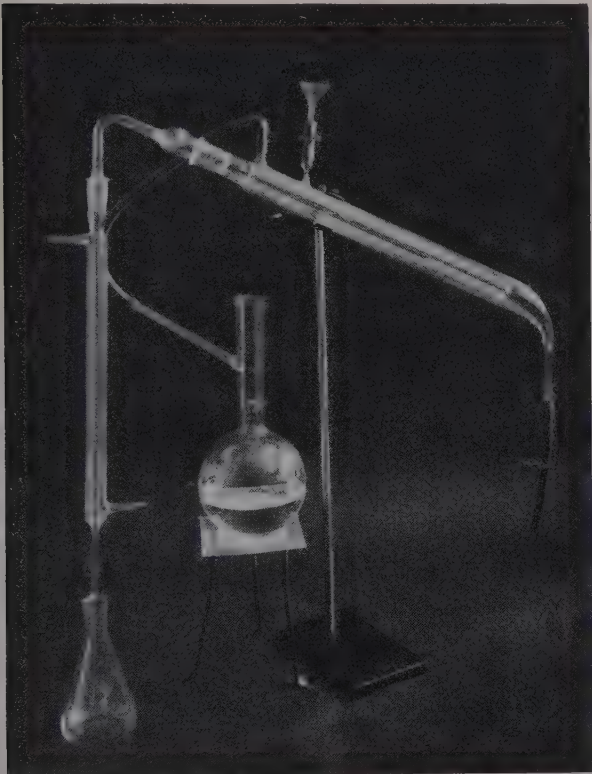


Abb. 2.

Die erwähnte Apparatur erwies sich im Prinzip für unsere Destillationen von vergorenen Flüssigkeiten als brauchbar, zeigte aber bei den häufig schäumenden Substraten gewisse Nachteile. Beispielsweise geschah es oft,

daß der Schaum durch den Tropfenfänger nicht zurückgehalten wurde. Außerdem sammelte sich bereits zu Beginn der Destillation ein Teil der Flüssigkeit in der Kugel des Tropfenfängers an und floß nicht mehr in das Destillationsrohr zurück. Um diese Nachteile zu beseitigen, verlängerten wir das Destillationsrohr über den Mantel hinaus und modifizierten den Tropfenfänger so, daß die Unterseite desselben nicht kugelig, sondern abgeflacht, die Oberseite dagegen stark aufgewölbt wurde.

Die Originalapparatur bestand bis zum Kühler aus einem Stück. Zur Erleichterung der Reinigung und Verminderung der Bruchgefahr wurde zwischen Destillationsrohr und Tropfenfänger ein Schliff eingeschaltet.

Das Aussehen der abgeänderten Apparatur geht aus Abb. 1 und 2 hervor.

Die modifizierte Apparatur wird im hiesigen Institut seit langer Zeit bei routinemäßigen Analysen der bei Gärungen auftretenden wasserdampfflüchtigen Substanzen (aliphatische Alkohole, Ketone, Carbonsäuren, Amine, usw.) verwendet. Um unnötige Kondensation zu vermeiden, haben wir den aus dem Mantel herausragenden Teil des Destillationsrohrs mit Asbestschnur umwickelt.

T. WIKÉN, O. RICHARD und H. AEBI

Institut für landw. Bakteriologie und Gärungsbiologie, ETH., Zürich, den 31. Oktober 1949.

Summary

A new modification of an originally English apparatus for steam distillation is described. The modification involves the following advantages:—

- (1) The difficulties in distilling foaming liquids are greatly avoided.
- (2) The vapour condensed in the foam bulb is quantitatively returned to the distilling liquid.
- (3) The apparatus can be easily cleaned.
- (4) The danger of breakage is greatly reduced.

The modified apparatus is now used on a routine scale in quantitative determinations of alcohols, fatty acids, ketones, amines, and other volatile compounds present in fermentation liquids.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

Industrial Application of Infrared

By J. D. HALL

X + 201 pp., 144 figs.

(McGraw-Hill Book Co., New York & London, 1947)
(17s 6d)

Dieses Buch ist von einem amerikanischen Praktiker für den Praktiker geschrieben. Es handelt sozusagen ausschließlich von der Trocknung mit Hilfe von Ultrarotstrahlen (Infrarot- oder Wärmestrahlen), deren gewaltig steigende Bedeutung seine Herausgabe vollauf rechtfertigt. Nach zwei einleitenden Kapiteln über die Natur und Entstehung der Wärmestrahlen werden die Ultrarotlampen (Kap. 3) und die Konstruktion der Trocknungsanlagen und Öfen besprochen (Kap. 4 und 5). Zur Erzeugung von Ultrarotstrahlen werden meist Metallfadenglühlampen verwendet (ähnlich den gewöhnlichen Lampen). Die Energieausbeute ist jedoch bei dieser Art der Verwendung bedeutend größer (bis etwa 70%). – Auch Kohlenfadenlampen kommen für bestimmte Trocknungs- oder Heizzwecke in Betracht. Ferner kommen Ultrarotgasbrenner zur Sprache. Zur Konzentration der Wärmestrahlen am gewünschten Ort sind Reflektoren hinter den Lampen angeordnet oder im Lampenkolben eingebaut. Als Belag dient oft Gold (anscheinend in den USA. üblich) und vielfach Aluminium, seltener Silber. Bei der Berechnung von Anlagen, für die verschiedene Beispiele gegeben werden, kann man im allgemeinen für die Aufheizung von festen Körpern einen Wirkungsgrad von 50%, für die Verdampfung von Wasser einen solchen von 30 bis 35% einsetzen.

In den drei folgenden Kapiteln werden an Hand vieler Illustrationen Anwendungen aller Art, insbesondere die Trocknung von Lack- und Farbanstrichen, behandelt. Gegenüber den bisherigen Verfahren hat bekanntlich die Methode der Trocknung mit Ultrarotstrahlen den großen Vorteil, daß die benötigte Zeit viel kürzer ist und daß außerdem die Anlagen oft billiger sind. Die Erhitzung von blanken Metallgegenständen kommt beispielsweise allerdings nicht in Frage, da alle Metalle die Wärmestrahlen gut reflektieren. Bei den Gläsern ist die Wirksamkeit je nach Zusammensetzung sehr verschieden.

Eine Anzahl praktischer Tabellen ergänzen das Werk.
RUDOLF FICHTER

Lehrbuch der physikalischen Chemie

Von JOHN EGGERT

7. Auflage. 743 Seiten mit 176 Abb.

(Hirzel-Verlag, Zürich 1948)

Die vorliegende 7. Auflage dieses bekannten Lehrbuches umfaßt einen Hauptteil von 700 Seiten und einen Nachtrag mit ca. 35 Seiten. Der Hauptteil ist eine Reproduktion der in den Jahren 1941 bzw. 1944 erschienenen 5. und 6. Auflage, während der Nachtrag Korrekturen und Zusätze zum Hauptteil enthält.

Der wichtigste dieser Zusätze (Seiten 705–716) betrifft die Begriffsbestimmung und die Vorzeichen bei der Darstellung der chemischen Thermodynamik. Die in den früheren Auflagen sowie im Hauptteil der vorliegenden Auflage benützten quergestrichenen Buchstaben A und Q werden nicht mehr verwendet, sondern durch die damit gleichbedeutenden Bezeichnungen –A und –Q ersetzt. Es wird dadurch eine einheitliche und einfache Festsetzung der Vorzeichen der thermodynamischen Größen herbeigeführt sowie eine Angleichung an die in der neueren Literatur üblichen Bezeichnungen. Diese Vereinheitlichung ist zu begrüßen, da gerade in der Thermodynamik ein Nebeneinander von ähnlichen, im Vorzeichen aber entgegengesetzt definierten Größen für den Anfänger eine unnötige Belastung ist.

Die übrigen Zusätze berühren Zahlenbeispiele und Angaben über die neuere Entwicklung von Spezialgebieten. Sie ergänzen in wertvoller Weise den Hauptteil, in welchem in anschaulicher, auch für den nicht mathematisch gebildeten Leser verständlichen Weise ein Einblick in die vielfältigen Erscheinungen auf dem Gebiete der physikalischen Chemie gegeben wird, wobei in einzelnen Teilen eine quantitative Behandlung, in andern mehr ein Überblick über die Ergebnisse geboten wird. Das Buch kann daher zur Einarbeitung in die Hauptgegenstände, aber auch zur Orientierung über das, was auf den verschiedenen Gebieten der physikalischen Chemie an Wissenswertem vorliegt, sehr empfohlen werden.

W. KUHN

Isotopic Carbon

Techniques in its Measurement and Chemical Manipulation

By MELVIN CALVIN, CHARLES HEIDELBERGER, JAMES C. REID, BERT M. TOLBERT, and PETER F. YANKWICH
XIII + 376 pp., 107 figs., XXXIX Tables

(John Wiley & Sons, Inc., New York, 1949) (\$ 5.50)

Vom Kohlenstoff sind 5 Isotope bekannt mit den Massen 10–14. Für Signierungszwecke kommen in erster Linie das schwere stabile Isotop C^{13} und der durch Graphitreaktoren heute leicht erhältliche radioaktive Kohlenstoff C^{14} in Betracht. Die Autoren des vorliegenden Buches, alle Mitglieder des Radiation Laboratory der Universität Kalifornien in Berkeley, sind durch eigene Arbeiten auf diesem Gebiete bestens ausgewiesen und in besonderem Maße zu einer Monographie über Bestimmung und Anwendung der Kohlenstoffisotopen berufen.

Nach knappen Hinweisen auf die Gewinnung von C^{13} und C^{14} folgen eingehende Ausführungen über die Kohlenstoffstrahlung, deren Messung und die dazu notwendigen Instrumente. Die massenspektrographische Bestimmung des C^{13} -Isotops erfährt hingegen nur kurze Erwähnung. Ausführlich wird die Gewinnung der zur Messung gelangenden CO_2 -Proben dargestellt. Da die Oxydation C-isotoper Verbindungen zu CO_2 in den meisten Fällen eine Notwendigkeit ist, sind die sorg-

fältigen, detaillierten analytischen Angaben sehr erwünscht. Es folgen Hinweise betreffend die Verdünnung stark aktiver Präparate und eigentliche Arbeitsvorschriften zur Herstellung gasförmiger, flüssiger und fester Proben, ferner die Verwendung zweckmäßiger Meßgefäße, Filtrations- und Eindampfvorrichtungen. Da die Isotopentechnik unter Benützung der C-Isotopen in vielen Phasen das Arbeiten im Vakuum erfordert, wird man das Kapitel über Vakuumtechnik (Vakuumdestillation, Vakuumpumpen, Vorlagen (traps), Druckmessung, Behandlung von Hähnen und Schliffen usw.) trotz gewisser Mängel und Unklarheiten begrüßen. Auf rund 100 Seiten behandeln die Verfasser die Synthesen C-signierter Verbindungen und geben damit eine umfassende Übersicht der bis heute hergestellten, zahlreichen im C-Skelett markierten organischen Verbindungen, angefangen bei den «one Carbon Compounds» bis zu den Steroiden. Ein Kapitel ist den Reinheitskriterien signierter Verbindungen gewidmet, da man sich stets überzeugen soll, daß die beobachtete Aktivität tatsächlich von der identifizierten Substanz selbst ausgeht und nicht etwa von anfänglich anhaftenden Verunreinigungen. Oft ist es notwendig, die signierten C-Atome innerhalb des Moleküls genau zu lokalisieren, daher werden die wichtigsten Abbaureaktionen für eine Reihe biologischer Säuren und anderer Verbindungen besprochen. Ein Kapitel faßt die biosynthetischen Verfahren, also photosynthetische und mikrobiologische Methoden, zusammen. Schließlich bringt ein Anhang Ausführungen über die Isotopenverdünnungsmethode, über statistische Auswertung von Zählresultaten, Bestimmung von Koinzidenzkorrekturen und Ermittlung der Zählerwirksamkeit. Den Schluß bilden numerische Beispiele zur Illustrierung der Radioaktivitätsmeßverfahren und umfangreiche Literaturhinweise. Das Buch ist mit einem Autoren- und Sachregister versehen. Druck und Ausstattung sind sehr gut.

Die Monographie von CALVIN, HEIDELBERGER, REID, TOLBERT und YANKWICH kann als sorgfältige, ausführliche und klare Darstellung begrüßt und bestens empfohlen werden. Bei der fundamentalen Bedeutung der Kohlenstoffisotopen für die moderne chemische und vor allem biochemische Forschung wird das Buch allen an solchen Problemen Interessierten von großem Nutzen sein und eine weite Verbreitung finden.

KARL BERNHARD

Die Immunitätsforschung

Ergebnisse und Probleme in Einzeldarstellungen

Band II: Das Komplement

Von R. DOERR

74 Seiten und 2 Abbildungen

(Springer-Verlag, Wien 1947) (sFr. 7.50)

In der Einleitung wird die alte, aber auch heute immer noch wiederkehrende Anschauung widerlegt, daß die Komplementwirkung in den Ideenkreis der «unspezifischen natürlichen Immunität» einzuordnen wäre. Besonders ausführlich werden die neueren amerikanischen Arbeiten, vor allem diejenigen von PILLEMER, ECKER und ihrer Mitarbeiter besprochen, die die zwei thermolabilen und zwei thermostabilen Komponenten isoliert und deren chemische und physikalische Eigenschaften eingehend studiert haben. Selbst PILLEMER und ECKER sprechen über die «lytische Wirkung» des Komplements. Der Verfasser weist auf die Unrichtigkeit dieser Bezeichnung hin und beweist mit mehreren Bei-

spielen, daß der Antikörper an und für sich die Zelle schädigt. Wenn die Zellschädigung in Form einer Auflösung zustande kommt, gibt es keinen Unterschied zwischen hämolytisch und bakteriolytisch wirkendem Komplement. Treffend wird erwähnt, daß quantitative Wege allein wenig Auskunft über das Wesen der Komplementwirkung geben können. «Was in erster Linie zu wissen nötig wäre, ist die Antwort auf die Frage, warum die Zelle geschädigt wird», sagt DOERR. Einen der Hauptgründe, weshalb das Komplement bzw. seine Wirkung nicht besser aufgeklärt wird, sieht DOERR darin, daß die diesbezügliche Lehre und Forschung stets mehr serologisch als physiologisch orientiert waren.

J. TOMCSIK

Physikalische Chemie der Zellen und Gewebe

Von RUDOLF HÖBER

Unter Mitwirkung von DAVID L. HITCHCOCK, DAVID R. GODDARD, J. B. BATEMAN und WALLACE O. FENN
717 Seiten

(Verlag Stämpfli & Co., Bern 1947)
(in Leinen geb. Fr. 60.–)

Das neue Werk von HÖBER ist eine Fortsetzung des alten, das unter dem gleichen Titel 5 Auflagen erlebt hat. Verglichen mit der letzten Auflage ist aber eine so erhebliche Änderung in der Gliederung des ganzen Stoffes eingetreten, daß in Wirklichkeit ein ganz neues Werk entstanden ist. Bei der rasch fortschreitenden Spezialisierung ist es zu begrüßen, daß der Verfasser eine Reihe von Kapiteln von besonders bewährten Fachmännern bearbeiten ließ.

Verglichen mit den früheren Auflagen ist die physikalische Chemie selbst sehr viel mehr zu Worte gekommen. Die ersten 200 Seiten handeln nur von den Prinzipien dieser Wissenschaft, so daß der Leser sehr gründlich informiert ist, wenn im dritten Abschnitt der Bau des Protoplasmas besprochen wird. Die nachfolgenden Abschnitte 4–8 befassen sich mit der Oberfläche des Protoplasten, dem Einfluß einiger extrazellulären Faktoren auf die Zelltätigkeit, der Atmung von Zellen und Geweben, der Kontraktilität und der passiven Penetration und dem aktiven Transport in tierischen und pflanzlichen Geweben.

Es ergibt sich aus dieser Aufstellung, daß dem Leser dieses Buches ein außerordentliches Maß neuester wissenschaftlicher Erkenntnis geboten wird. Das Werk wird also die Tradition des alten aufs beste fortsetzen. Trotz des gewaltigen Stoffes ist aber das Gesamtgebiet der physikalischen Chemie der Zelle nicht erschöpft. So lag es offenbar nicht im Rahmen des Geplanten, die verwinkelten Beziehungen zwischen Kern und Plasma zur Erörterung zu stellen, über die der Leser gern etwas wissen möchte.

W. v. BUDDENBROCK

Grundlagen der Pharmakologie

Von K. W. MERZ

288 Seiten mit 77 Abbildungen

(Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m.B.H., Stuttgart 1948) (DM. 15.–)

Das Buch ist nicht etwa für Mediziner, sondern, wie der Verfasser selbst klar feststellt, für Apotheker, Chemiker und Biologen geschrieben. Der behandelte Stoff

ist zweckmäßig nach funktionellen Gesichtspunkten eingeteilt. Das Dargebotene ist in einer Form dargestellt, die für den oben erwähnten Leserkreis leicht verständlich sein dürfte. Daß sich der Verfasser gelegentlich gewisser Vereinfachungen bedient hat, können wir mit Rücksicht auf die daraus resultierende, bessere Verständlichkeit akzeptieren. Immerhin sollte der Leser diese Tatsache im Auge behalten, vor allem dann, wenn er auf Grund des Studiums dieses Buches mit Medizinern oder gar spezialisierten Pharmakologen zu diskutieren beginnt. Alles in allem stellt das Buch unseres Erachtens ein für den eingangs erwähnten Leserkreis geeignetes Lehrmittel dar. Wir möchten sogar noch etwas weitergehen und das Buch auch für Laboranten pharmakologischer Richtung empfehlen. Für diese letzteren dürfte von besonderem Interesse sein, daß verschiedene pharmakologische Testmethoden ebenfalls kurz mit abgehandelt sind.

K. BUCHER

Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems

Von W. R. HESS

226 Seiten, 80 Abbildungen, 1 Tabelle
(Benno Schwabe & Co., Basel 1948) (Fr. 18.50)

W. R. HESS und seine Schüler beschäftigen sich seit Jahrzehnten mit Koordinationsproblemen des autonomen Systems. Dieses Buch – eine kurze Synopse der funktionellen Organisation des vegetativen Nervensystems – basiert in erster Linie, wenn auch nicht ausschließlich, auf Ergebnissen der Zürcher Schule.

Die Anordnung des Materials ist didaktisch. Einführend werden die Erscheinungen der periphersten – nervlosen – Automatie erörtert, Begriffe wie Reaktivität, Funktionsbereitschaft usw. umgrenzt. Stufenweise werden Axonreflexe, extrazentrale und zentrale nervöse Koordinationen in Besprechung gezogen. Die Leistung als Organisationsprinzip wird an Hand der Besprechung des funktionellen Dualismus des Sympathikus und Parasympathikus mit zahlreichen Beispielen beleuchtet. Nach kurzer Darstellung der Sensibilitäten des vegetativen Systems geht HESS zur Auseinandersetzung der Probleme der höheren «Zentren» über. Mit besonderer Vorliebe wird die Organisation auf dem Niveau des Dienkephalons geschildert und dem nicht stichhaltigen Begriff der punktförmigen «vegetativen Zentren» breite und diffuse Zonen von ergotrop-dynamogenen bzw. histotrop-endophylaktischen Koordinationen entgegengestellt. Nur kurz wird auf Zusammenhänge der nervösen und hormonalen Systeme sowie auf die kortikalen Einflüsse auf die vegetative Regulation eingegangen. Zum Abschluß sind Fragen der Koordination, Irradiation und des vegetativen Gleichgewichtes diskutiert.

Eine sehr aufschlußreiche Zusammenfassung gibt das Buch jedem, der sich auf diesem Gebiet orientieren möchte. Der umfangreiche Literaturnachweis enthält rund 260 Zitate. Dennoch vermissen wir einige Namen: z. B. den von BOZLER bei der peripheren Organisation, die von LEWIS und MACKENZIE bei den Axonreflexen bzw. bei den vizceromotorischen Relationen.

Das Abbildungsmaterial ist sorgfältig ausgewählt, demonstrativ und aufschlußreich. Das Buch ist eine wichtige Neuerscheinung in der physiologischen Literatur.

B. BERDE

Médicaments du système nerveux végétatif

Par D. BOVET et F. BOVET-NITTI

849 pp.

(S. Karger, Bâle 1948) (fr. s. 85.–)

Man würde *a priori* die Chancen wohl nicht als sehr groß beurteilen, daß von nur zwei Autoren über ein so ausgedehntes Gebiet ein Buch geschrieben werden könnte, das den Anforderungen an ein Nachschlagewerk entspricht. Es ist deshalb angebracht, daß wir vorausnehmend bemerken, daß dies dem Forscher-ehepaar BOVET in gewisser Hinsicht sehr gut gelungen ist. Besonders für die chemische Seite der behandelten Materie scheint dies zuzutreffen. Hier darf BOVET als langjähriger Mitarbeiter des Institut Pasteur aus den großen Erfahrungen dieses Instituts auf diesem Gebiete schöpfen. Die pharmakologischen Belange sind zwar ebenfalls ziemlich vollständig, aber doch deutlich weniger souverän behandelt. Es ist bekannt, daß über dieses Gebiet von Pharmakologen sehr viel gearbeitet worden ist, daß die betreffenden Mitteilungen jedoch leider nur zum kleineren Teil in nützlicher Weise verwertbar sind. Gerade deshalb aber hätten wir gewünscht, daß die Spreu deutlicher vom Weizen geschieden worden wäre.

Die Gliederung des Stoffes im Großen ist nach pharmakologischen Gesichtspunkten vorgenommen. Es werden behandelt: Sympathikomimetika, Sympathikolytika, Parasympathikomimetika und Cholinesterasehemmer, Parasympathikolytika, Spasmolytika, nikotinartig wirkende Stoffe. Dazu kommt noch je ein Kapitel über kuraresierende Stoffe und über Histamin und Antihistaminika, die beide streng genommen zwar dem Titel nicht entsprechen; da die Autoren aber gerade auch auf diesen Gebieten große eigene Erfahrung besitzen, ist diese Erweiterung wohl nur zu begrüßen. Das Kapitel über Antihistaminika darf denn auch, zusammen mit dem über Sympathikolytika, als besonders wertvoll hervorgehoben werden. In den einzelnen Kapiteln ist im allgemeinen zuerst das generelle über Physiologie und Pharmakologie besprochen; anschließend werden die verschiedenen Stoffe einzeln (soweit es sich um wichtigere handelt) oder in Gruppen abgehandelt. Besonders zu begrüßen sind hierbei die vielen tabellarischen Zusammenstellungen, die das Erkennen von Zusammenhängen zwischen chemischer Konstitution und pharmakologischer Wirkung erleichtern. Auf manche Abbildungen hätte man verzichten können, da sie für den Fachmann fast alle entbehrlich sind, und da andererseits das Buch ja offensichtlich nicht für Anfänger geschrieben ist.

Das Buch dürfte eine wertvolle Hilfe für alle diejenigen sein, welche auf einem der darin behandelten pharmakologischen Gebiete chemisch weiterarbeiten wollen. Die Literatur ist sorgfältig und bis in die neueste Zeit verarbeitet. Wo sie nicht vollständig erfaßt ist, dürfte es leicht sein, sich an Hand der angegebenen Literaturstellen zurechtzufinden.

K. BUCHER

Patterns of Mammalian Reproduction

By S. A. ASDELL. 438 pp.

(Comstock Publishing Co. Inc., New York, 1946)
(\$5.00)

Das vorliegende Werk, das in Europa noch wenig bekanntgeworden ist, ist unstreitig eines der aufschlußreichsten Bücher der modernen Säugetierliteratur. Es

bringt auf ca. 400 Seiten eine gesamte Übersicht über alles, was zur Zeit über die Sexualbiologie dieser Tiergruppen bekannt ist.

Das Buch zerfällt in 2 Teile, einen allgemeinen Teil (Scaffolding), in dem das Wichtigste über die geschlechtliche Differenzierung, die Pubertät, die wirk-samen Hormone, den Sexualzyklus, die Trächtigkeit mitgeteilt wird, und den umfangreichen Hauptteil (The Fabric), in dem die einzelnen Tiergruppen von den Monotremen bis zu den Primaten der Reihe nach besprochen werden. Dieser Hauptteil wird nicht nur den speziellen Mammaliaforscher, sondern auch den all-gemeinen Zoologen und den Hormonphysiologen aufs stärkste interessieren, da es erstaunlich ist, welche kolossalen Unterschiede in jeder Hinsicht der an-scheinend so einheitliche Säugetierstamm aufweist. Es ist ganz unmöglich, die Fülle des Gebotenen in wenigen Sätzen zu umreißen. Dem Normalzoologen, der meist nur erfährt, daß die Trächtigkeitsdauer der einzelnen Arten verschieden lang ist, wird das Studium dieses Buches eine Offenbarung bedeuten. Der Hormon-physiologe wird sich darüber belehren lassen, daß der Mensch nicht das Maß aller Dinge ist. Auch hier hat es die Natur verstanden, durch Variierung der einzelnen, stets wiederkehrenden Komponenten die größte Mannig-faltigkeit hervorzurufen. Daß sich dem Forscher viele wertvolle Anregungen für zukünftige Arbeiten ergeben, bedarf keiner Ermahnung. Dem wertvollen Buch ist die weiteste Verbreitung zu wünschen.

W. V. BUDDENBROCK

**La différenciation du sexe et l'intersexualité
chez les vertébrés**

Par KITTY PONSE. 366 pp., 170 fig.

(F. Rouge, Editeur Lausanne 1949)

Die Rolle der Chromosomenverteilung bei der Ge-schlechtsbestimmung gehört zu den Schulbeispielen der Beweise für die Chromosomentheorie der Vererbung. Daß ein so einfaches Schema durch seine leichte Verständ-lichkeit allgemeine Verbreitung gewinnt und daß dar-über die Kompliziertheit des wirklichen Geschehens ver-gessen wird, bedeutet eine Gefahr, der viele Einfüh-rungen in die biologische Forschung erliegen. Es ist darum ein besonderes Verdienst des neuen Buches von K. PONSE (Genf), den weiten Umfang der zu erklärenden Erscheinungen wieder einmal sichtbar zu machen. Wie wenig gesichert ist z. B. der rein mikroskopische Nach-weis von eigentlichen Geschlechtschromosomen bei Wirbeltieren! Nur bei Säugern sind solche Hetero-chromosomen morphologisch nachgewiesen, schreibt 1943 einer der besten Kenner, R. MATTHEY (Lausanne). Um so wichtiger wird für die allgemeine Theorie der Nachweis der geschlechtlichen Bipotenz und der Diga-metie eines Geschlechtes auf experimentellem Weg, wie er von K. PONSE ausführlich dargelegt wird, (und an dem sie selbst in hervorragender Arbeit mitgewirkt hat).

Das neue Buch ist keine Einführung; es setzt die Elemente der Genetik und der Entwicklungsphysiologie voraus. Es beschränkt sich außerdem auf Wirbeltiere und zieht nur dort Wirbellose zum Vergleich herbei, wo dies unerlässlich ist.

Ein erster Teil gibt die genetische und morphologische Basis. Er sammelt die Zeugnisse der latenten Bipotenz der Körper- und Keimzellen; er zeigt, daß die Gonade

zwei verschieden wirkende Territorien aufweist, einen Cortexteil, der sich zum Ovarium, einen Medullarteil, der sich zum Hoden entwickelt. Von diesem Nachweis hängt das Verständnis für die Tatsache ab, daß die Keimzellen, unbekümmert um ihre erbliche (chromo-somiale) Konstitution, alle bipotent sind. Die sorgfältige Darstellung zeigt auch, daß wir die somatischen Induk-tionsstoffe, die in der Ontogenese wirken und in der Gonade den Ovarial- oder den Hodenteil zur Ausfor-mung anregen, noch nicht kennen (womit diese Stoffe sich den anderen embryonalen «Organisatoren», «Evo-katoren», «Induktoren» beigesellen). Die von der Norm abweichenden Verhältnisse der Knochenfische werden hervorgehoben – wie überhaupt jeder vorschnelle Schematismus mit Umsicht vermieden ist.

Im zweiten Teil kommt die Rolle der externen Fak-toren zur Darstellung; vor allem die Wirkung der Sexual-hormone, das eigenartige natürliche «Parabiose-Experi-ment» der Zwicken (free-martins) beim Rind, die experimentelle Wirkung der Sexualhormone auf frühe Embryonalstadien, wo neben den bereits klassischen Versuchen am Vogelkeim die neueren Experimente am Opossum (MOORE) und am Kaninchenkeim (JOST) besonders ausführlich geschildert werden, weil sie uns an die Front der gegenwärtigen Forschung führen. Die vorsichtige Beurteilung der «paradoxalen» Wirkungen von Hormonen im Embryonalleben und der Hinweis auf die Bedeutung der natürlichen Hormondosis in der Ontogenese verdienen die Beachtung der Experimenta-toren.

Die Verfasserin hat es sorgsam vermieden, die reichen Ergebnisse dieses umfassenden biologischen Arbeits-feldes in ihrer Darstellung als allzu imponantes, ge-schlossenes System zu gestalten. Sie erreicht dadurch, daß die offenen Stellen, die Lücken und Unsicherheiten sichtbar werden. Dadurch wird deutlich, wie wenig wir von der Faktorenkette heute noch kennen, welche vom Plasma und dem Gengefüge der befruchteten Eizelle zur Bildung der differenzierten Geschlechtsgestalten führt. Die Größe des Erforschten tritt bei solcher Darbietung des Stoffes noch immer in Erscheinung und wir möchten gerade diese Zurückhaltung in der Beurteilung der Resultate als einen großen Vorzug dieses trefflichen Werkes bezeichnen. Der Verlag hat das Buch reich aus-gestattet, so daß es den Zweck umfassender Dokumenta-tion erfüllt. Es ist weit mehr als ein Rückblick auf Er-reichtes, an dem ja die Genfer Schule E. GUYÉNOTS und die Verfasserin selbst einen so großen Anteil haben: es wird eine produktive, anregende Wirkung von diesem reichen Werk ausgehen.

A. PORTMANN

The Plant Alkaloids

By THOMAS ANDERSON HENRY
804 pp. Fourth edition

(J. and A. Churchill Ltd., London, 1949) (63s)

HENRYS Lehrbuch der Pflanzenalkaloide ist schon seit langem das klassische Standardwerk dieses wichtigen Gebiets der Naturstoffchemie geworden. Die eben er-schienene vierte Auflage ist wiederum stark erweitert, einzelne Kapitel, wie die Pyrrolizidinalkaloide und andere, sind vollständig neu bearbeitet worden, während alle übrigen auf den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse ergänzt worden sind. Man staunt über die Reichhaltigkeit des Inhaltsverzeichnisses und stößt bei

dessen Studium immer wieder auf unbekannte Pflanzen und Alkaloide. Neu ist ein kleines Kapitel über «recorded occurrences of alkaloids». Das einleitende Kapitel bietet namentlich demjenigen, der sich in diese Materie einarbeiten will, wenig; dem Anfänger wäre wahrscheinlich eine allgemeine Übersicht über die gebräuchlichsten Arbeitsmethoden der Alkaloidchemie willkommener. Eine Reihe von Druckfehlern, namentlich bei den Literaturzitaten, ist aus der früheren Auflage über-

nommen worden, die Konstitution des α -Fagarins wurde wohl etwas zu voreilig als diejenige eines Chinolinalkaloids angenommen.

Als ganzes betrachtet ist das Werk von HENRY eine einzigartige Leistung, die Darstellung ist klar und übersichtlich und es gibt heute kein zweites Lehrbuch der Alkaloidchemie, das sich nur im entferntesten mit demjenigen HENRYS messen könnte.

E. SCHLITTLER

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

GREAT BRITAIN

The International Anatomical Congress, 1950

will be held in Oxford under the Presidency of Prof. W. E. LE GROS CLARK, F.R.S., from Tuesday, July 25, to Friday, July 28, 1950.

Sections: General Anatomy, Histology and Embryology, Morphogenetics and Endocrinology, Neurology, Physical Anthropology.

The Congress Organizer: Department of Human Anatomy, University Museum, Oxford.

SWEDEN

International Colloquium on Rheology in Biology

Following the Botanical Congress in Stockholm and previous to the Physiology Congress in Copenhagen an international colloquium on the rheology of biological objects will be held from July 26–28 in Lund (Sweden). Specialists of note will speak on the streaming phenomena and the gel-sol transformation (thixotropy) of

protoplasm, muscles, blood, plant juices, etc. The colloquium will be conducted by the Joint Committee on Rheology of the International Council of Scientific Unions (Representatives of biology: Dr. P. EGGLETON, Edinburgh, Prof. G. VAN ITTERSON, Delft, Prof. A. FREY-WYSSLING, Zürich). Persons interested please communicate with Dr. P. EGGLETON, Department of Physiology, University, Edinburgh.

IN MEMORIAM

Géza Mansfeld †

(26 février 1882 – 11 janvier 1950)

Le professeur GÉZA MANSFELD, physiologiste hongrois, vient de mourir, à Genève, à l'âge de 68 ans. Nous parlerons dans un prochain fascicule de son œuvre remarquablement étendue. Les deux articles originaux¹ qu'il a fait paraître dans «Experientia» témoignent de l'esprit intuitif en même temps que méthodique de cet éminent savant qui fut aussi un grand animateur.

¹ Voir Exper. 3, 353 et 398 (1947); 5, 188 (1949).

Neuerscheinung

Die theoretischen Grundlagen der analytischen Chemie

von

GUNNAR HÄGG

Professor der Chemie an der Universität Uppsala

*Aus dem Schwedischen übersetzt von Hans Baumann. 200 Seiten mit 26 Abbildungen
In Ganzleinen Fr. 22.–, broschiert Fr. 18.–*

In der Theorie der analytischen Chemie – wie ja vielfach in der Theorie der chemischen Reaktionen überhaupt – spielen natürlich die Säure-Basen-, Löslichkeits- und Redoxgleichgewichte stets eine dominierende Rolle. Die Besprechung dieser Gleichgewichte beansprucht daher auch den größten Teil dieses Buches. Im Zusammenhang damit wird auch die Adsorption und der kolloide Zustand erörtert, zwei Faktoren, ohne die eine Erklärung der Eigenschaften von Fällungen unmöglich ist.

Aus dem Inhalt:

Definitionen – Das chemische Gleichgewicht und das Massenwirkungsgesetz – Die chemische Bindung – Protolyte und Salze – Die Leitfähigkeit und Aktivität von Elektrolytlösungen – Die Autoprotolyse des Wassers – Die Abhängigkeit des Protolysengleichgewichtes vom Säuregrad – Einige wichtige Protolysengleichgewichte – Ampholyte – pH-Indikatoren – Pufferkapazität und Pufferlösungen – Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt – Das Löslichkeitsgewicht im Zusammenhang mit anderen Gleichgewichten – Adsorption und kolloider Zustand – Die Eigenschaften von Niederschlägen – Fällungs- und Komplexbildungstitrationen – Oxydation und Reduktion – Redox titrationen.

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL (Schweiz)

Kennen Sie die naturwissenschaftliche Monatsschrift für jung und alt?

Leben und Umwelt

Aufsätze aus dem Gebiete der Biologie, Medizin, Technik, Geologie und Länderkunde, allgemeinverständlich, aber wissenschaftlich einwandfrei geschrieben, werden durch Denkaufgaben und einen Frage- und Antwortteil ergänzt. Leben und Umwelt wird von der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer im Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau, herausgegeben.

AUS DEM INHALT DER LETZTEN NUMMERN:

Prof. Dr. G. O. Dyhrenfurth: Gletscherkundliche Beobachtungen im Karakorum; Dr. B., Basel: Ein synthetisches Kontaktinsektizid; G. Bienz: Speicher im Berner Jura; Dr. Robert Stäger: Die Mondviole (*Lunaria annua* L.) in ihren Beziehungen zur Umwelt; Prof. Dr. A. Portmann: Biologisches zur ästhetischen Erziehung; Dr. Ernst Erzinger: Der Vorgang der Niederschlagsbildung; Dr. W. Jauch: Kleine Beobachtungen am Schilfrohr; Dr. Leo Minder: Um das kopernikanische System; A. Hackemann: Die technischen Wunder des Spinnfadens; Prof. Dr. Hans E. Suess: Wie alt ist die Welt?; Dr. Sigrid Knecht: Ist der Vogel musikalisch?; W. Zollinger: Festes Petroleum?; Prof. Dr. P. Huber: Moderne Alchemie; Dr. med. Winfrid A. Jauch: Radium im Dienst der Medizin; Dr. Suzanne Bloch: Fortpflanzung im Tierreich; P. -D. Dr. H. Annaheim: Die Wasserföhren im Wallis; H. P. Ammann: Rohe Milch als Krankheitsüberträger; Jacques Pfau: Autotomie bei Mücken als Reaktion auf ein Kontaktgift; Dr. Edith Ebers: Zwei bedeutende eiszeitliche Naturdenkmale am nördlichen Alpensaum.

12 HEFTE IM JAHR FÜR NUR FR. 5.20

Verlangen Sie beim Verlag gratis ein Probeheft.



W. THEILHEIMER

Synthetische Methoden der Organischen Chemie

Repertorium

1. Band, Lex.-8° VIII und 222 Seiten, 2. Aufl. 1948 Preis sFr. 25.-
2. Band, Lex.-8° VIII und 309 Seiten, 1948 . . . Preis sFr. 35.-
3. Band, Lex.-8° mit Titeln der Bände 1 und 2 und Generalregister
with English Index Key
VIII und 408 Seiten, 1949, Preis sFr. 40.-

Zeitschrift für Naturforschung

«Wenn man die beiden Bände durchblättert, erhält man eine Fülle von Anregungen und ist immer wieder überrascht über die Vielzahl von Möglichkeiten und über die in immer wieder neuen Varianten benutzten, oft altbekannten Methoden... Aus der Tatsache, daß der 1. Band in der 2., unveränderten Auflage erschienen ist, kann man schließen, daß er in Fachkreisen Anklang gefunden hat. Es ist daher anzunehmen, daß diese Buchreihe bald zu den Standardwerken des praktischen organischen Chemikers gehören wird.» (Vol. I/II)

Chimia (Vol. III, Fasc. 11, 15, Nov. 1949):

L'active Maison d'édition S. Karger offre aux chimistes le troisième volume du répertoire des méthodes synthétiques de la chimie organique, dont les deux premiers volumes ont certainement été très appréciés. Le présent ouvrage contient essentiellement des résumés tirés de travaux des années 1946/47, avec quelques compléments provenant de l'année 1948. Pour compléter la documentation du volume 2, on trouve ici de très nombreux travaux américains. L'index-clé anglais facilite aux lecteurs de cette langue la consultation de toute la série.» (Vol. III)

BASEL (Schweiz) S. KARGER NEW YORK

Bücher aus dem Verlag Birkhäuser Basel

Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaft

MATHEMATIK

ZWINGGI, E.: Versicherungsmathematik	Fr. 27.—
FUETER, R.: Analytische Geometrie der Ebene und des Raumes	22.50
LINDER, A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure	18.50
OSTROWSKI, A.: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung, Band 1, Funktionen einer Variablen	47.50
OSTROWSKI, A.: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung, Band 2 und 3, Funktionen mehrerer Variablen	*
STIEFEL, A.: Lehrbuch der darstellenden Geometrie	28.50
DOETSCH, G.: Handbuch der Laplace-Transformation, Band 1	*
CARATHÉODORY: Funktionentheorie	*

PHYSIK

REICHENBACH, H.: Philosoph. Grundlagen der Quantenmechanik	23.—
GOMBAS, P.: Theorie- und Lösungsmethoden des Mehrteilchenproblems der Wellenmechanik	29.50

CHEMIE

NIGGLI, P.: Grundlagen der Stereochemie	32.50
BRANDENBERGER, E.: Röntgenographisch-analytische Chemie	28.50
KARRER, P., und JUCKER, E.: Carotinoide	43.—
G. HÄGG: Die theoretischen Grundlagen der analytischen Chemie	22.—
C. BURRI: Das Polarisationsmikroskop	*

EXPERIMENTELLE BIOLOGIE

GAUMANN, E.: Pflanzliche Infektionslehre	48.50
LEHMANN, F. E.: Einführung in die physiologische Embryologie	38.—
MURALT, A. VON: Die Signalübermittlung im Nerven	38.50
GAUMANN, E.: Die Pilze, ihre Entwicklungsgesch. und Morphologie	38.—
V. VOUK: Grundriß zu einer Balneobiologie der Thermen	*

MINERALOGIE

MOOS, A. VON, und QUERVAIN, F. DE: Technische Gesteinskunde	33.—
BURCKHARDT, J. J.: Die Bewegungsgruppen der Kristallographie	29.—
NIGGLI, P., und NIGGLI, E.: Gesteine und Mineralagerstätten. Band I	46.—

ASTRONOMIE

PAHLEN, E. VON DER: Einführung in die Dynamik v. Sternsystemen	36.—
NIETHAMMER, TH.: Die genauen Methoden der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung	32.—
WALDMEIER, M.: Einführung in die Astrophysik	47.50

Lehr- und Handbücher der Ingenieurwissenschaften

STÜSSI, F.: Vorlesungen über Baustatik	38.50
MEISSNER, E., und ZIEGLER, H.: Mechanik, Band 1, Statik	36.—
MEISSNER, E., und ZIEGLER, H.: Mechanik, Band 2, Dynamik	32.50
JAEGGER, CH.: Technische Hydraulik	48.50
RUSTERHOLZ, A.: Elektronenoptik	29.—

KUHLMANN, K.: Theoretische Elektrotechnik, Band 1	*
KUHLMANN, K.: Theoretische Elektrotechnik, Band 2	26.50

Wissenschaft und Kultur

SPEISER, A.: Die mathematische Denkweise	14.50
FIERZ-DAVID, H. E.: Die Entwicklungsgeschichte der Chemie	21.50
GAMOW, G.: Geburt und Tod der Sonne	24.50
STRAUB, H.: Die Geschichte der Bauingenieurkunst	22.50
NIGGLI, P.: Probleme der Naturwissenschaften	18.50

Industrie und Technik

FIERZ-DAVID, H. E., und MERIAN, E.: Abriß der chemischen Technologie der Textilfasern	36.50
COHEN, A.: Rationelle Metallanalyse	46.—
STÄGER, H.: Allgemeine Werkstoffkunde	46.50
SCHMID, E. V.: Ins Innere von Kunststoffen, Kunstharzen und Kautschuken	18.50
MOSER A.: Der Dampftrieb der schweiz. Eisenbahnen 1847—1947	30.—
BODEA, E.: Giorgis rationales MKS-Maßsystem mit Dimensionskohärenz	24.50

Neueste Fortschritte und Verfahren in der chemischen Technologie der Textilfasern

DISERENS, L.: Die neuesten Fortschritte in der Anwendung der Farbstoffe, Band 1	68.—
DISERENS, L.: Die neuesten Fortschritte in der Anwendung der Farbstoffe, Band 2	78.—
DISERENS, L.: Die neuesten Fortschritte in der Anwendung der Farbstoffe, Band 3	72.—
DISERENS, L.: Neue Verfahren in der Technik der chemischen Veredlung der Textilfasern, Band 1	87.50
DISERENS, L.: Neue Verfahren in der Technik der chemischen Veredlung der Textilfasern, Band 2	*

Einzelwerke

SÄNGER, R.: Ballistische Störungstheorie	14.50
LOCHER-ERNST, L.: Differential- und Integralrechnung im Hinblick auf ihre Anwendung	48.—
HURWITZ, A.: Mathematische Werke	
Band 1: Funktionentheorie	44.—
Band 2: Zahlentheorie, Algebra, Geometrie	44.—
SCHLAFLI, L.: Gesammelte mathematische Abhandlungen, Band 1	54.—
THOMMEN, E.: Taschenatlas der Schweizer Flora	12.50
KALMUS, H.: Einfache Experimente an Insekten	*
BRÄNDLI, H.: Theorie des Mehrfach-Schusses	*

Odonto-Stomatologie

SPRENG M./GASSER F./OPPKOEFER E.: Zahnärztliche Prothese und Mundhöhlen-Carcinom	23.50
Beiträge zur Zahnmedizin herausgegeben vom Dozenten-Kollegium des Zahnärztlichen Instituts der Universität Basel	20.—

* In Vorbereitung — * En préparation

Sämtliche Bücher können durch die Buchhandlungen bezogen werden